

A

1 1986
XXV. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
GERGELY PÉTER, DR. KEDVES FERENC,
KOVÁCS LÓRÁNT, DR. LITZ JÓZSEFNE,
DR. NAGY LÁSZLÓ, PÁHÁN ISTVÁN,
DR. PAÁL TAMÁS, DR. TASNÁDI PÉTER,
DR. VIDÓ IMRE, VIG ISTVÁN,
DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ, DR. ZÁTONYI SÁNDOR.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet 1406 Budapest, Pf.: 33 Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Bu-
dapest, V., Szalay utca 10—14. — A
kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahíva-
tálnál, a kézbesítőknél és a Posta
Központi Hírlap Irodánál (postacím:
Budapest, V., József nádor tér 1. —
1900) személyesen vagy postautalá-
nyon, valamint átutalással, a KHI
215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj: egy évre: 42,— Ft

Réval Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger. Igazgató: Horváth Józsefné dr.
85. 2485

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban
küldjék meg a szerkesztő-
ség fenti címére, a lakásuk
és munkahelyük, valamint
személyi számuk pontos
feltüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak! Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek! A sor
hossza 66 betűhely. A cik-
kek terjedelme legfeljebb
6—8 gépelt oldal lehet. A
rajzokat, táblázatokat kü-
lön lapon, megfelelő ábra-
szöveggel (aláírással) ellát-
va küldjék be!

Kéziratot nem őrzünk
meg és nem adunk vissza!

TARTALOM

<i>Légrádi Imre: Évfordulók</i>	1
<i>dr. Radnóti Katalin: Lézer a közép- iskolában</i>	5
<i>dr. Gergelyné Puha Mária: A hélium- -neon gázlézer alkalmazása fizi- kai optikai kísérleteknél a közép- iskolában</i>	8
<i>dr. Szombathy Miklós: A fizikai tör- vényekről</i>	10
<i>Takács Emőke: Mechanikai demonst- rációs készlet I. a HT 1080 iskola- számítógéphez</i>	12
<i>Zátonyi Sándor: COMMODORE 16 programok az általános iskolai fizikatanításhoz</i>	16
<i>Tóth Imre: A tehetséggondozás le- hetőségei és tapasztalatai Sza- bolcs-Szatmár megyében</i>	22
<i>In memoriam: Földházi János 1932—1985 (Zloch Istvánné)</i> ...	25
<i>Könyvismertetés (dr. Balogh Imréné, Doba László)</i>	27
<i>Ötletsarok (Szatmáry Károly — Kata- nics Sándor)</i>	30
<i>Fórum</i>	32

Címképünk: COMMODORE 16 számítógép

Évfordulók

Fizikátörténeti események

50 évvel ezelőtt, 1936-ban

— fedezett fel *Kurcsatov* a mesterséges radioaktív atommagok között úgynevezett izomer magot.

Két atommagot izomer magnak nevezünk, ha bennük ugyanannyi proton és neutron van, de még sincsenek azonos kvantumállapotban — energiájuk különböző. A természetes radioaktív magok között 1921-ben Hahn talált ilyen izomer magot, amikor tóriumnak protaktíniummá való átalakulását tanulmányozta. Azt tapasztalta, hogy a ${}_{90}\text{Th}^{234}_{144}$ -mag elektronkibocsátását követően két különböző felezési idejű, éspedig 1,14 perces, illetve 6,7 órás felezési idejű ${}_{91}\text{Pa}^{234}_{143}$ -mag keletkezik. A tapasztalt két felezési idő magyarázata csak az lehet, hogy a tórium bomlása során keletkező protaktíniummagoknak csak egy része kerül rögtön alapállapotba, másik része gerjesztett, vagyis izomer állapotban keletkezik. Az izomer állapotú Pa alakul át 1,14 perc felezési idővel U^{234} -gyé, és az alapállapotú Pa pedig a 6,7 órás felezési idővel alakul át szintén U^{234} -gyé. Hozzá kell tennünk, hogy az izomer Pa magok piciny része, éspedig 0,12%-a gamma foton kibocsátásával szabadul meg energiafeleslegétől, és visszaváltozik alapállapotú Pa-má, mielőtt U-ná alakult volna az 1,14 perc felezési idejű úton.

Visszatérve *Kurcsatov* felfedezésére, ő a brómnak neutronnal való bombázásakor vette észre, hogy az $n + {}_{35}\text{Br}^{79}_{44}$ reakció során keletkező ${}_{35}\text{Br}^{80}_{45}$ -magok két különböző felezési idejű, éspedig 18 perc és 4,4 óra felezési idejű radioaktivitást mutattak. Az elemzés során kiderült, hogy itt is izomer Br^{80} -atommagok jöttek létre. Megjegyezzük, hogy a Br^{80} izomer magok továbbalakulása, illetve a kétféle felezési idő létrejöttének magyarázata ez esetben bonyolultabb az előzőekben megbeszélt protaktínium példánénál.

Az izomer magok tehát rövidebb-hosszabb élettartamú gerjesztett atommagok, amelyek valamilyen energiakibocsátással visszakerülnek alapállapotukba, vagy pedig tovább bomlanak. Az alapállapotba való visszakerülés néha igen soká következik be. Esetleges többéves felezési idővel. Ez a tény nehéz elméleti kérdésnek bizonyult. Elméleti magyarázatát még 1936-ban *Weizsäcker* adta meg.

Érdekes még tudnunk, hogy *Telegdi Bálint* miként mérte kísérletileg a gerjesztett magállapotok élettartamát: Azt az utat mérte meg, amelyet a magreakcióban gerjesztett állapotba került és ellökődött atommag megtesz addig, míg gamma-foton kibocsátásával el nem bomlik.

— állapította meg a magerők töltésfüggetlenségét *Breit* és *Feenberg*. Megállapításukat az ún. proton-szórás kísérletekre alapozták, amelyeket *Tuве* és társai végeztek.

— állította fel *Bohr* az ún. közbensőmag-modellt. Az atommagoknak erre a modelljére a magreakciók leírása közben van szükség. Ugyanis, ha meg akarjuk magyarázni azt, hogy mi történik akkor, amikor egy neutron eltalál egy közepes vagy nagyobb atommagot, akkor első közelítésben azt mondhatjuk, hogy mivel a neutronra nem hat nagyobb távolságban az atommagnak sem a protonja, sem a neutronja, reakció akkor jön csak létre,

ha a neutron geometriai értelemben találkozik a maggal. Ekkor aztán a mag erőtere következtében vagy az történik, hogy a neutron pályája eltér az egyenestől, azaz rugalmasan szóródik, vagy pedig ún. sugárzásos neutronbefogás jön létre, ami azt jelenti, hogy a mag terében lelassuló neutron elektromágneses sugárzást bocsát ki, majd beugrik a mag kötött terébe. Azért tud elektromágnesesen sugározni, mert van mágneses momentuma. Ha a neutront a hozzá rendelhető hullámmal írjuk le, azt mondhatjuk, hogy az atommaggal való kölcsönhatása körülbelül olyan, mint amilyen kölcsönhatásba lép egy fényhullám egy átlátszó üveggömbbel. A magreakcióknak ezt a leegyszerűsített modelljét szokták is átlátszó üveggömb modellnek hívni. Ez a modell nem tudott megmagyarázni bizonyos kísérleti eredményeket a magreakciók körében. Ezek az eredmények azt mutatták, hogy meghatározott atommagoknak bizonyos energiájú neutronokkal való bombázásakor a reakció ún. teljes hatáskeresztmetszete a mag geometriai keresztmetszetének több tízezerszerese is lehet. Azaz a hatáskeresztmetszet rezonanciájáról lehet beszélni. Ezeknek a rezonanciáknak a pontos leírására az átlátszó üveggömbmodell nem volt képes. Összemosta a rezonanciacsúcsokat, s csak a legnagyobb hatáskeresztmetszet-értékeket adta vissza.

E modell javítása érdekében vezette be Bohr a *közbenső mag* fogalmát. Eszerint a magba beérkező neutron a mag részecskéi között fennálló erős kölcsönhatás miatt azonnal elveszíti individualitását, energiája eloszlik a nukleonok között, s kialakul egy gerjesztett állapotú új mag, a közbenső mag. Ez a közbenső mag hosszú élettartamú ahhoz az időtartamhoz képest, amely időtartam alatt a bombázó neutron az átlátszó üveggömbmodell alapján gondolkodva áthaladna az atommagon. A közbenső mag később elbomlik. Bomlási módja már csak attól függ, hogy milyen jellemzői vannak magának a közbenső magnak. Független attól, hogy miként jött létre a közbenső mag. Ezzel a közbensőmag-moddellel eredményesen tudták magyarázni most már a hatáskeresztmetszet rezonanciáinak részletes szerkezetét is. Például azt, hogy ha kétatommagokat bombáznak 32 fJ energiájú neutronokkal, akkor a teljes hatáskeresztmetszet nagy, de ha 30 fJ vagy 34 fJ energiájúak a neutronok, akkor a teljes hatáskeresztmetszet az előbbinek csak ötödrésze.

A későbbi kutatások természetesen a közbensőmag-modellben is derítették fel hibákat, például azt, hogy nem egészen igaz az, hogy a közbenső mag elbomlásának mikéntje teljesen független keletkezésének körülményeitől, de ennek ellenére a modell igen nagy jelentőségű. Még az 1936-os évben *Breit* és *Wigner* ennek alapján vezették le pontos képleteiket, amelyek a neutronsórás és magreakció rezonanciáinak finomszerkezetét is képesek leírni.

A Breit—Wigner-képletek pedig gyakorlati szempontból fontosak. Például az atommagreaktorok szabályozására használt kadmium hatáskeresztmetszet-rezonanciáinak kiszámítása nyilvánvalóan rendkívül fontos dolog. De az úgynevezett reaktormérgek hatásának megértését is a hatáskeresztmetszet-rezonancia elemzésével érték el. A reaktormérgeknek nevezett Xe^{135} , illetve Sm^{139} a magreaktorban hasadási termékként keletkezik. Mindkettőnek éppen a termikus neutronok energiaszintjénél van rezonanciajellegű, nagy neutronbefogási hatáskeresztmetszete, tehát fogyasztja a hasadási kiváltására szánt termikus neutronokat, vagyis mérgezi a reaktort.

— használt először a kozmikus sugárzás kutatására fotolemezt *Blau*.

— talált műont a kozmikus sugárzásban *Anderson* és *Neddermayer*.

75 évvel ezelőtt, 1911-ben

- alapozta meg *Rutherford* az alfa-részeknek anyagban való szóródási elméletét, adta meg *Coulomb*-törvény esetére pontszerű részecskék szórási hatás-keresztmetszetét, illetve állította fel az atom planetáris modelljét.
- kezdte meg *Millikan* az elektron töltésének meghatározását.
- foglalkozott *Einstein* a Nap terében való fénygörbüléssel.
- kezd elterjedni az elméleti munkában a kvantális gondolata: *Sommerfeld* a hidrogénatom leírásában vezeti le, *Weiss* a mágneses momentum kvantumát posztulálja.
- tapasztalta először a *Kamerlingh—Onnes* a szupravezetést.

100 évvel ezelőtt, 1886-ban

- végezte méréseit a kapillaritással kapcsolatban *Eötvös*.
- fedezte fel a csősugarakat *Goldstein*

125 évvel ezelőtt, 1861-ben

- dolgozta ki a hanginterferencia és hanglebegés elméletét *Helmholtz*.
- dolgozta ki az elektromos ötvényterek elméletét *Maxwell*.

300 évvel ezelőtt, 1686-ban

- jelent meg *Newton* nagy könyve, amelynek címét csak röviden *Principia*-nak említjük. A fizikátörténeti művek, amelyek nálunk közkeletűek, több részletet is közölnek a könyvből. Például *Kudrjavcev* könyve is. A *Principia* *Newton* életében három kiadást ért meg. A harmadik kiadás előszavának dátuma 1725. január 12. *Newton* az előszóban fontos dologként említi azt, hogy az előző kiadáshoz képest a *Principia* harmadik könyvét az üstökösökre, konkrétan a *Halley*-féle üstökösre vonatkozó megfigyelésekkel és azok értékelésével bővíti ki. A harmadik könyvben aztán valóban ismerteti az üstökösökre vonatkozó ismereteket, megfigyelési táblázatokkal alátámasztva őket. Majd a következőket írja: „Ezek a példák teljesen világossá teszik, hogy az üstökösök mozgása éppen úgy levezethető az előállított elméletből, mint ahogyan a bolygóké. Ebből az elméletből meghatározhatjuk az üstökösök pályáját, és következőképpen keringési idejét, tetszőleges pálya esetére. Ezzel az eszközzel annyira juthatunk, hogy meghatározhatjuk az üstökösök ellipszisnek feltételezett pályája tengelyeit, ill. a Naptól való távolságait. Az az üstökös, amely 1607-ben jelent meg, olyan pályát ír le *Halley* számításai szerint, amelynek felszálló csomóhosszúsága $20^{\circ}21'$ és hajlása az ekliptikához $17^{\circ}2'$ volt. A perihéliumhosszúság $2^{\circ}16'$, a Naptól való távolság perihéliumban 58680 volt, a pályatengely 100 000. A perihélium ideje október 16. $3^h 50^s$.

Ez a pálya nagyon közel áll az 1682-beli üstököséhez. Tegyük fel, hogy a két üstökös egy és ugyanaz; akkor azt találjuk, hogy keringési ideje 75 év, és hogy pályájának nagytengelye a földpálya nagytengelyéhez úgy aránylik, mint $\sqrt[3]{75^2}$: 1, vagy mint kb. 1778 : 1, és hogy ennek a z üstökösnek az aféliuma úgy aránylik a Föld—Nap közepes távolsághoz, mint 35 : 1. Ezek ismeretében nem lesz nehéz meghatározni ennek az üstökösnek a pályae ellipszisének. Mindezekre akkor nyerünk majd bizonyítékot, ha az üstökös 75 év múlva ugyanazon a pályán visszatér.”

Ennek a bizonyítéknak mi éppen szemtanúi vagyunk.

Életrajzi adatok

175 évvel ezelőtt,

- 1811. március 31-én született Robert Wilhelm *Bunsen* Göttingenben. Elvégezte az ottani egyetemet, s később a marburgi, a breslaui, illetve a heidelbergi egyetemeken tanított. 1841-ben alkotta a róla elnevezett galvánelemet, amely abban az időben a legnagyobb feszültségű ilyen elem volt (1,7 V). 1843-ban készítette a fotométert. 1850-ben alkotta meg a nevét viselő gázégőt, továbbá közismert állványát. Készített jégkalorimétert is. Kidolgozta a gázanalízis módszerét. Erről írt könyvet Gazometriás módszerek címmel. A kémiában használatos a gázok abszorpciójával kapcsolatban az ő nevét viselő abszorpciókoefficiens. Nagy jelentőségű eredménye az, hogy Kirshhoffal együtt felfedezte a spektrálanalízist. Tavalý erről megemlékezünk. Heidelbergben halt meg 1899. augusztus 16-án.

250 évvel ezelőtt,

- 1736. június 14-én született Charles Augustin *Coulumb* Augouleme-ben. A francia hadsereg technikai tisztje volt. Kilenc évet töltött Nyugat-Indiában mint víz- és erődítményépítész-mérnök. Ennek megfelelően 1776. évi dolgozata a boltozatok erősségéről szólt. 1781-ben az egyszerű gépekről szóló dolgozatában fektette le a súrlódásra vonatkozó közismert megállapításait. Ettől kezdve akadémiai tag volt. (1789-ben, a forradalmi idők alatt vidékre vonult vissza, s csak a „vihár elmúltával” kapcsolódott be a közéletbe. 1804-től haláláig a közoktatás felügyelőjeként működött.) 1777-ben találta fel a torziós mérleget (Mitchell-től függetlenül, akinek torziós mérlegét Cavendish használta 1798-ban a Föld tömegével kapcsolatos ugyancsak ismert méréseihez), illetve végezte el méréseit megcsavart rugalmas szálakkal kapcsolatban. Megállapította, hogy a csavaráshoz szükséges erő (nyomaték) függ a szál anyagától, arányos az elcsavarodás szögével és a szálátmérő negyedik hatványával, továbbá fordítottan arányos a szál hosszával. 1785-ben az elektromos, 1788-ban a mágneses törvényt rögzítette. Kimutatta, hogy az elektromosság a vezető test felületén helyezkedik el. Szigetelő lábon álló fémgömbre két pontosan ráilló, szintén szigetelt nyélen álló fém félgömböt illesztett. A rendszert feltöltötte, majd a félgömböket eltávolította, s a belső gömbön nem maradt töltés. Hasonlóan, ha először a belső gömböt töltötte fel, majd ráillesztette a félgömböket, azokkal az egész töltést le tudta venni. Szellemes eszköze még ma is megvan egy-két szer-tárunkban. Coulomb 1806. augusztus 23-án halt meg Párizsban.

300 évvel ezelőtt,

- 1686. május 24-én született Gabriel Daniel *Fahrenheit* Danzigban (Gdansk). Kereskedelmi szakembernek tanult. Élete legnagyobb részét Hollandiában töltötte. Műhelye volt, amelyben hőmérőt, barométert, areométert és asztromómiai eszközöket gyártott. Kapcsolatban áll kora nagynevű embereivel. 1709-ben alkotta meg borszesszel töltött hőmérőjét, 14-ben higanyos hőmérőjét. Kezdő hőmérsékleti alappontját hidegkeverékkel állította elő, második alappontja a víz fagyáspontja volt, s mint tudjuk ezt 32 foknak tekintette, harmadik alappontjául az ember szájüregének hőmérsékletét vette, s 96 foknak jelölte. Precíz kivitelű eszközeit nagyra becsülték. 1736. szeptember 16-án halt meg Hollandiában.

Lézer a középiskolában

Az új gimnáziumi fizika tanterv bevezetésével a tananyag jelentősen kibővült hiszen míg a régi alig tárgyalt valamit a modern fizikából, addig az új a teljes negyedik osztály anyagát ennek szenteli, de a hagyományos fejezetek is új megvilágításban szerepelnek az új tankönyvekben.

Nem szabad azonban elhallgatni azt sem, hogy az új tankönyvek, még a hagyományos fejezetei is, lényegesen több ismeretet tartalmaznak, mint a régi, de a fizika tanítására szánt összórák száma (a négy év alatt) nem nőtt, csupán az órák elosztása változott meg. Ezért, ha a tanár becsületesen meg akarja tanítani az anyagot, akkor 4 éven keresztül állandóan időzavarban van. Ezen némileg enyhít az a körülmény, hogy a 3. és 4. évben a diákok kötelezően választanak olyan tárgyakat (1 vagy 2), amelyeket magasabb óraszám-ban tanulnak. Ilyen választható, fakultatív tárgy a fizika is. A fakultatív csoportban általában több osztályból kerülnek a tanulók, a tananyagot a fakultációt tanító tanár maga választhatja meg. Ezeket az órákat általában feladatmegoldásra, a törzsórákon szerzett ismeretek elmélyítésére, illetve új anyag feldolgozására lehet fordítani.

Ezek után feltehetjük a kérdést:

Kell-e egyáltalán foglalkozni a lézerrel a gimnáziumokban?

Van-e olyan érdekes, hogy foglalkozzunk vele?

Véleményem szerint a lézerrel való foglalkozás feltétlenül indokolt, hiszen a diákok nap mint nap hallanak róla a legkülönbözőbb helyeken, tehát érdekes is számukra. Ezzel kapcsolatban érdemes megnézni a következő felmérés eredményeit, melyet saját iskolámban írtattam meg.

Kérdések:

1. Mi jut eszedbe, ha meghallod azt a szót, hogy lézer?
2. Láttál-e lézerkészüléket, illetve lézerfényt? Ha igen, milyen volt?
3. Mit tudsz a működéséről, honnan tudod?
4. Hasznos eszköz-e szerinted? Láttad-e alkalmazását, hol lehet szerinted alkalmazni (komoly vagy szórakoztató célra)?
5. Szeretnél-e többet megtudni róla, érdekel-e komolyabban a működése, felhasználása?

A válaszok értékelése:

1. 44% egy fénysugár, 23% sci-fi, 13% diszkrét, 16% orvostudomány, 3% haditechnika (1983-as felmérés), 7% tudomány, 4% egyéb.
2. 99% már látott lézerfényt (pl. Planetárium, tévé, koncentrek).
3. Működéséről semmit nem tudnak (hallottak róla — TIT előadáson ill. a TV Delta műsorában).
4. 96% szerint hasznos, 4% felhasználástól függ; 75% orvostudomány, 27% katonai alkalmazás, 8% geodézia, 3% oktatás, 2% művészet (sokan többféle alkalmazást is felsoroltak).
5. 85% szeretne többet tudni a lézerről.

Tehát a *tanulók nagy részét érdekli a téma!*

Lehet-e foglalkozni a lézerrel a gimnáziumban, nem túl komplikált-e?

Ha igen, mely órákon foglalkozunk lézerrel, csak a *fakultáción*, vagy a *törzsórákon* is van erre lehetőség a rendkívül szűk időkeretek között?

Lézeres kísérletek bemutatására lehetőségünk van a *törzsórákon* is a 3. és 4. osztályban. E cikkben erre mutatok néhány példát.

Az első lehetőség optikai kísérletek bemutatására a 3. osztály elején tanított *hullámtani jelenségek demonstrálása*, a vizeskáddal és a kötéllel bemutatott kísérletek mellett. A fény elektromágneses jellegéről ekkor még nem kell beszélni, sem a fény keletkezésének mechanizmusáról, csak mint egyfajta hullámjelenséget vizsgálni, illetve igazolni, hogy a *bemutatott kísérleti tényeket a hullámmodell kielégítően tudja magyarázni*. A lézerfény kiválóan alkalmas hullámjelenségek bemutatására, mivel tartósan észlelhető interferenciamintázatot tudunk létrehozni. Használata kényelmes is, mivel nagymértékben párhuzamos nyaláb áll rendelkezésünkre.

Lézerrel a következő kísérleteket, méréseket érdemes — véleményem szerint — feltétlenül elvégezni:

Kísérletek

- lézerfény terjedésének megfigyelése
- elhajlás résen
- elhajlás akadályon
- elhajlás élen
- elhajlás kettősrésen
- elhajlás rácson
- elhajlás keresztrácson
- elhajlás több egymásra helyezett rácson
- elhajlás poros tükrön, madártollon, katedrálüvegen
- törés, visszaverődés

Tanulói mérések

- résszélesség mérése
- hajszálvastagság mérése
- rácsállandó mérése
- törés, visszaverődés

Lézerrel tehát sok kísérlet és tanulói mérés egyszerűen elvégezhető, akár házilag előállított eszközökkel is, fe felvetődik ebben az esetben az a kérdés:

Csak lézert használjunk-e ezentúl demonstrációs eszközként az optika és a hullám tanításánál?

A válasz természetesen nem; a lézer nem helyettesíti sem az inkohereus fényforrásokkal végezhető kísérleteket, sem a kötél és a hullámkád segítségével végezhetőket. Előnye abban van, hogy a hullámokról, fényről tanultakat elmélyíti, kiegészíti, új aspektusból világítja meg azokat. Amennyiben ez lehetséges, érdemes néhány elhajlási kísérletet lézerrel és inkohereus fehér fényvel ugyanazon az órán elvégezni, eredményeit összehasonlítani, pl. rácson történő elhajlási képet. A fény hullámhosszának mérését pl. kifejezetten fehér fény rácson történő elhajlásának elemzésével szoktam megmérteni, mivel így nyilvánvaló, hogy a különböző színű fények hullámhossza is különböző. Érdemes megbeszélni a lézerrel és a fehér fényvel előállított elhajlási képek különbözőségét.

A lézert mint kísérleti eszközt a 4. osztályban is felhasználhatjuk a törzsórán az *atomfizika* tanításánál. A harmadik osztályban a fényjelenségek értelmezéséhez a fény hullámmodelljét alkalmaztuk. A negyedik osztályban megmutatjuk a tanulóknak, hogy nemcsak a fény, hanem az elektron is, melyet oszthatatlan volta miatt golyónak is gondolhattunk, elképzelhető hullámként.

Felfedeztetjük az elektron hullámtulajdonságát. Ha sok azonos rácscsillapítójú rácsot helyeznénk egymásra, picit elforgatva mindegyiket az előzőhöz képest,

végül gyűrű alakú lenne az elhajlási kép. A grafitlemez kristályainak szabályos **rendje**, melyen az elektron áthalad az elektroninterfero-méterben, sok egymásra elhelyezett optikai rácsra emlékeztet. Az ernyőre becsapódó elektronok szabályos elhajlási képet alakítanak ki. Majdnem az elektron elhajlási képével azonos elhajlási képet kapunk, ha a lézerfény útjába likopódiumporos lemezt helyezünk. Az elektron hullámtulajdonságainak felfedeztetéséhez a lézerfény nagyon alkalmas, mivel egyszínű, azonos hullámhosszúságú fotonokból álló koherens fénynyaláb, mely jól látható, könnyen előállítható elhajlási képet hoz létre.

A grafitkristályon elhajló *elektronnyaláb* is „egyszínű” elektronokból áll, U adott gyorsítási feszültséghez egyértelműen meghatározott hullámhossz:

$$\frac{h}{\sqrt{2m_e \cdot e \cdot U}} \text{ tartozik.}$$

Célszerű ha ezen az órán az osztályban van mindkét eszköz, hogy a tanulók egymás mellett figyelhessék meg a két elhajlási képet, bár erre kevés iskolában van mód.

Bevezetjük a 4. osztályban a ψ hullámfüggvényt is az elektron állapotának leírásához. A részecske *megtalálási valószínűsége* egy Δv *térfogatban* $\psi^2 \Delta v$. A tanulóknak sokszor felmerül a kérdés, *miért nem ψ abszolút értékével* írjuk le a részecske megtalálási valószínűségét, hiszen az sem lenne soha negatív.

A kérdésre a *kétréses kísérlet* elhajlási képének intenzitásmérésével válaszolhatunk.

A kísérletet *lézerfénnnyel* végezhetjük el, hiszen *elektronnal nem tudjuk az iskolában ezt megtenni*.

A Heisenberg-törvény élményszerűvé szintén a fény segítségével tehetjük, mégpedig a fény különböző szélességű réseken történő elhajlását értékelhetjük ki ismét.

Tapasztalatom szerint a törzsórákon ennél többet nem lehet a lézerrel foglalkozni, az érdekesebb részek csak a *fakultációs órákon* kaphatnak helyet (pl. holográfia, a lézer működése, alkalmazások).

És most ismét felmerül néhány kérdés:

Csak lézeres *kísérleteket* végezzünk még többet, vagy mondjunk-e valamint a lézer *működéséről* is?

Nem nagyon komplikált-e működése?

Mikor időszerű tanítani?

A lézerfény nagymértékben eltér a mindennapjainkban használatos fényforrások fényétől, a lézer „*különleges fény*”, forrása, de egyben „*működésében is különleges*” fényforrás. Bemutatása során *néhány új fizikai jelenséggel* is találkozhatnak tanítványaink, de legértékesebb célunk, a *hullámtan*, a *statisztikus fizika* és az *atomfizika* keretében tanult *fogalmak elmélyítése*, a *jelenségek kapcsolatba hozatala* egymással.

A lézer tehát a *negyedik osztályban tanítható*.

A magyarázathoz különböző modelleket, analógiákat alkalmazhatunk. Felhasználhatjuk a kémiában szerzett atomszerkezeti ismereteket, ennek során pedig a természettudomány, ill. a természet egységére hívhatjuk fel a tanulók figyelmét.

Az elsajátítandó új fogalmak száma nem sok, az erre szánt néhány tanítási óra alatt kényelmesen tárgyalhatók. Az általam írt tananyagot (A lézer címmel jelent meg 1984-ben a Műszaki Könyvkiadónál) iskolámban kipróbáltam. A tanulók kedvezően fogadták. Ebből a témakörből írt dolgozataik eredménye jónak mondható, megfelelt az optimista várakozásnak.

A hélium-neon gázlézer alkalmazása fizikai optikai kísérleteknél a középiskolában

A fizikai optikai kísérletek bemutatása hagyományos fényforrásokkal sok problémát okoz. Az eszközök beállítása nem mindig sikerül azonnal, és a felhasznált optikai eszközökön áthaladó fénysugár intenzitásának nagyfokú csökkenése miatt még a tökéletesen besötétített osztályteremben is alig észlelhető a kívánt jelenség.

A lézersugár — nagymértékű koherenciája miatt — a szokásos fényforrások helyett különösen alkalmas a fény hullámtermészetével magyarázható, interferenciával, elhajlással kapcsolatos jelenségek bemutatására.

A következőkben néhány kísérlet leírásával segítséget szeretnénk nyújtani azoknak a középiskolai tanároknak, akiknek lehetőségük van a demonstrációs lézer beszerzésére, és ezzel munkájukat tartalmasabbá, színesebbé tehetik. Az alábbi kísérleteket egy MOM által gyártott He-Ne gázlézerrel végeztük el a Janus Pannonius Tudományegyetem Fizika Tanszékén.

Az általunk használt lézer fontosabb üzemi jellemzői:

- hálózatról üzemeltethető (220 V),
- teljesítménye 5 mW,
- folytonos üzemmódban működik,
- a kibocsátott lézertény hullámhossza 632,8 nm, amelynek észlelése igen kellemes,
- nyalábátmérője 1—2 mm,
- divergenciája 1—2 mrad.

A kísérletek elvégzésénél ügyeljünk arra, hogy a lézerténybe közvetlenül nem szabad nézni, és az optikai felületekről reflektált fény se kerülhessen senkinek a szemébe. A megfigyelést segíti, ha a termet elsötétítjük, és célszerű az ernyőt minél távolabb vinni a fényforrástól.

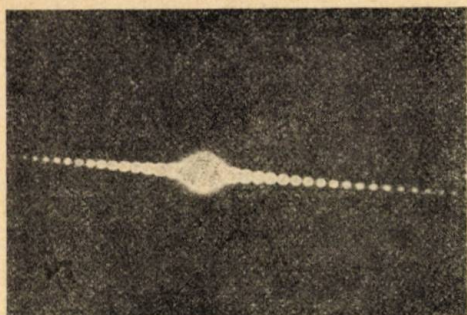
Fényelhajtás résen

Célszerű gyárilag készített, szabályozható rést használni, de ha ez nem áll rendelkezésünkre, egy félbe tört borotvapenge két féldarabja is tökéletes rést szolgáltat, ha diakeretbe foglaljuk. Vigyázzunk azonban a rés méreteinek alkalmas megválasztására, mert ha a rés nem elég hosszú a szélességéhez képest, akkor a rés két végén való elhajlás zavarja a vizsgált elhajlási képet. Az általunk használt rés méretei: szélessége 0,1—0,5 mm, hosszúsága 2 cm.

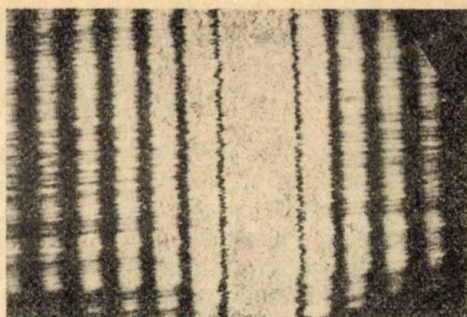
Az 1. ábrán látható réskép nyalábtágító nélkül készült, a 2. ábra nyalábtágítóval, amely a rés teljes megvilágítására szolgál. Mindkét esetben a képen a középső világos csík (folt) két oldalán sötét és világos, a szélek felé egyre elmosódottabb csíkok láthatók, jól szemléltetve az elhajlásjelenséget. Nyalábtágítóként alkalmazhatunk egy, a lézertény útjába helyezett mikroszkóp objektívet vagy egy TANÉRT gyártmányú Galilei-távcsövet.

Ismerve a lézertény hullámhosszát, a rés szélessége egyszerű geometriai megfontolások alapján az alábbi módon meghatározható:

$$d = \frac{\lambda \cdot t}{a},$$



1. ábra

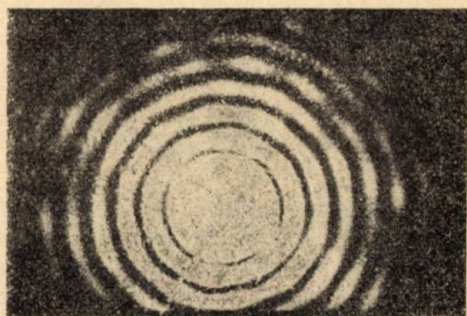


2. ábra

ahol d a rés szélessége, t az ernyő réstől mért távolsága, a az első minimumhely távolsága a középső világos csík középvonalától.

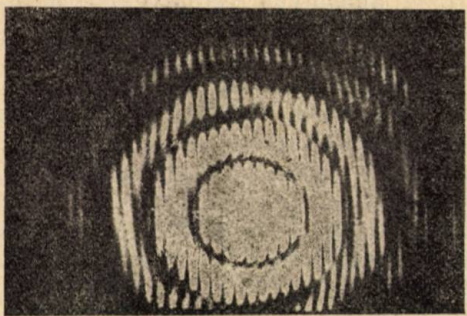
Fényelhajlás kis átmérőjű kör alakú nyíláson

Helyezzünk a lézernyíró útjába kicsi átmérőjű kör alakú nyílást! A nyílás átmérője kb. 50—200 μ legyen. Jól használható erre a célra az elektronmikroszkóp tárgylemeze kis átfúrt fémlapra felragasztva. A nyílás és az ernyő közé célszerű egy nagy (kb. 0,5—1 m) fókustávolságú lencsét helyezni, amely az interferenciakép felnagyítására szolgál. Nyalábtágító használata ennél a kísérletnél nem szükséges. Az ernyőn koncentrikus körökből álló elhajlási képet figyelhetünk meg (3. ábra). Ha a diafragma távolságát változtatjuk az ernyőtől, akkor az elhajlási kép közepén felváltva sötét és világos folt jelenik meg. A jelenség azzal magyarázható, hogy a nyílásnál kialakult hullámfelületi Fresnel-féle zónáiból a nyílás páros vagy páratlan számú zóna hatását enged érvényre jutni.

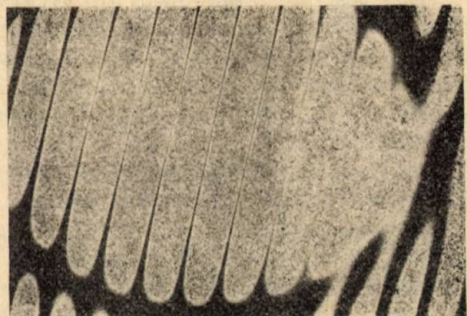


3. ábra

Ugyanezzel az összeállítással vizsgálhatjuk a fény elhajlását két, egymástól kb. 0,5 mm távolságra levő kis átmérőjű lyukon. Az ernyőn az előzőhöz hasonló elhajlási képet figyelhetünk meg (4. ábra). A koncentrikus „körök” azonban



4. ábra



5. ábra

itt kicsit nyújtottak, és függőleges interferenciacsíkokat is láthatunk. Az 5. ábra ennek az interferenciaképnek a kinagyított középső része.

Az összes felvételt úgy készítettük, hogy az ernyő helyére objektív nélküli fényképezőgépet helyeztünk, és így az előállított jelenséget közvetlenül a filmen fogtuk fel.

Az itt leírt kísérletek csak néhány példát szolgáltatnak a lézer fizika tanításában való alkalmazására. A geometriai optikai kísérletek is látványosabban bemutathatók lézer segítségével. Itt a lézersugár nagy intenzitását és kicsi divergenciáját használjuk ki. A kísérleteknél alkalmazhatók a hagyományos fényforráshoz összeállított optikai pad tartozékai (pl. lencsék, tükrök), ezeknek nem kell különleges anyagból készülniük.

Fontos megjegyezni még, hogy a lézerek működésének fizikai alapjaival csak a gimnázium IV. osztályos fakultációs óráin találkozhatunk. A műszaki jellegű szakközépiskolákban meginduló újfajta technikusképzésben a fizika a gimnáziumokhoz hasonlóan 4 éves tantárggyá, sőt érettségi tárggyá lépett elő. Így az ilyen típusú iskolákban is célszerű volna a tantervben néhány órát szánni a lézerekre. Erre azért is szükség lenne, mert az itt végzett tanulók (pl. geológusok, út- és vasútépítési, híradástechnikai szakemberek, víztechnológusok stb.) munkájuk során ma már számos helyen találkozhatnak olyan korszerű munkaeszközökkel, mérőberendezésekkel, amelyek lézerrel működnek.

DR. SZOMBATHY MIKLÓS
Nyíregyháza, Tanárképző Főiskola

A fizikai törvényekről

A fizikai fogalmak sajátos szerkezete — kvalitásuk és kvantitásuk „szimbiózisa” — érdekes megvilágítást ad a fizika törvények értelmezésének. A törvények általában különböző fizikai mennyiségeket kapcsolnak össze. Matematikai formában a törvények is függvénykapcsolatok, sokszor implicit formában, egyenlőségként, egyenletként felírva. A megmaradási törvények néhány esetét kivéve azonban ezek az egyenlőségek „csupán” kvantitásukban egyenlőségek, illetve teljes szigorúsággal még abban sem. Vegyünk egy igen egyszerű és közkeletű példát az alapfokú fizikatanításból, hogy kiderüljön, mit érthetünk ezen!

„Egy test belső energiája annyival változik, amennyi a testen végzett munkának és a test termikus folyamatban való részvétele közben számítható hőmennyiségnek az összege.” Kissé bonyolult megfogalmazás, és nem is biztos, hogy minden szempontból korrekt. A lényeg azonban abban van, hogy az „annyival változik... amennyi” egyenlőség a kvantitás oldaláról — annak is legszélső oldaláról — jelenti a belső energia megváltozásának és a másik két fizikai mennyiség összegének az egyenlőségét. Kvalitásuk viszont nem azonos, és éppen ez a fizikai törvény tartalma.

A belső energia, a belső energia megváltozása annak a testnek a leírására szolgál, amelyik a fizikai események „főszereplője”. Adataiból — tömegéből, anyagának jellemzőiből, hőmérsékletéből, akár részt vesz egy folyamatban, akár nem — meghatározható a belső energiája, két különböző időpontban végrehajtható mérésekből pedig az energia megváltozása. Ez kvantitásban egy

számérték lesz a megfelelő mértékegységgel, kvalitásában pedig a testet jellemző állapotváltozás egyik mértéke. Az egyenlőség másik oldala viszont — miközben az illető összeg mennyiségileg valóban ugyanakkora számértéket ad — fogalmilag egészen mást jelent. Alapvetően már azzal mást jelent, hogy a munkavégzés és a hőmennyiség olyan fogalmak, amelyek csupán folyamatban „élnek”, tehát meghatározásukhoz nem elegendő két különböző időpontban végrehajtott mérés, hanem „végig ott kell lennünk” a változás folyamatánál, a környezet „munkát végez” a testen, „hőt cserél” a testtel.

A folyamatban kétszereplős a történet, a test és környezete a két partner, az utóbbi javára kissé eltolt hangsúllyal. Külön a munka és külön a hőmennyiség kvantitását is egészen más természetű függvények írják le, és csak ezeknek a függvényeknek az értékei között fejez ki kapcsolatot az egyenlet. Ezt jelenti az a fentebb tett közbevetés, hogy csak a kvantitás „legszélső” oldaláról tekinthető egyenlőségnek egy fizikai törvény, a kvantitatív oldal matematikai „széléről”.

Ahhoz, hogy ez a második absztrakciós szint működőképes legyen a konkrét fizikai folyamatok elemzésében, ismét csak a kvalitatív oldal jelent kapaszkodót a „valóság talajában”, egészen addig az elemi gyermeki következtetésig, hogy ha kis barátunk a fagyaltját el akarja tenni délutánra, akkor a termosztetejét is valahogy jól szigetelnie kell termikusan, és nem szabad föl-le rázogatnia 10^5 -szer a fagyaltos edényét.

És ezzel eljutottunk a törvények alkalmazásához.

A törvények ismerete arra teszi képessé tanítványainkat, hogy exakt jóslatokat tehessenek a valóság jelenségeinek várható lefolyására. Manuális tevékenységgel meghosszabbítva ezt a szellemi munkát: képessé teszi őket olyan cselekvésre, amely jól modellezi az ember célszerű természetalakító munkáját. Fontos tehát az oda- és visszafelé járás feltételeinek biztosítása a fentebb vázolt úton. Ez az út megszakadhat, ha a hidat a kvalitás oldalán nem rögzítettük biztonságosan. Csupán egyetlen dologra szeretnék ezzel kapcsolatban kissé részletesebben kitérni: a feladatmegoldások örök gondjára. Úgy vélem, a példa magán viseli a tárgykör egyéb vonatkozásainak jellemzőit, a fagyaltos edénytől egy gép megtervezéséig.

Hány fizikaórán elhangzik a kérdés: „Mennyi az áramerősség, ha a feszültség 10 V, az ellenállás 20 ohm?” Gyakran próbáljuk mélyíteni vagy mérni tanítványaink fizikatudását táblázatkitöltő feladatokkal, anélkül, hogy megkülönböztetnénk a függvénykapcsolat ismeretének lényegében fizikai tartalmat nélkülöző gyakorlást a valóság folyamatairól szóló fizikai feladat megoldásától. Szó sincs arról, hogy a szokatlan szituációban — nem matematika-, hanem fizikaórán — nem lenne szükséges a matematikai ismeretek mélyítése. A baj inkább ott van, hogy ez néha azonos jelentőségűnek minősül, mint egy valóban fizikai problémáról szóló feladat. „Van egy fogyasztóm, amelynek korábbi méréseim szerint 20 ohm az ellenállása. Csak 0,1 A erősségű áram haladhat át rajta, különben tönkremegy. Rákapcsolhatom-e 10 V feszültségű áramforrásra?” Csupán ilyen típusú megfogalmazásokban lenne szabad fizika feladatokról beszélni.

A fizika a természetről szóló tudomány, problémafelvetései a valóságról kell hogy szóljanak. A megoldást is a valóságra vonatkozó megállapítás formájában kell megkapnunk. A jó megoldás során tehát világosan szétválik az egyes törvényekben szereplő fizikai fogalmak összefüggésének kvalitásoldali elemzése a függvényekkel történő számolástól. A tanulónak a feladat szövege alapján először el kell képzelnie a valóságos szituációt, a valóságos fizikai objektumok

közötti kapcsolatot, és mint a fogalomalkotás folyamatában, ki kell választania a probléma szempontjából lényeges elemeket, lényegében a fogalmak félkvalitatív—félkvantitatív zónájában. Ezek után alakíthatja csak matematikai szimbólumokká az egyes fizikai mennyiségeket, az alkalmazandó törvény keretében.

Hamisnak érzem azt a szemléletet, hogy az ún. „képlettel” való megoldása egy számításos feladatnak valamiféle más megoldás lenne. Több évtizedes problémáink a tárgyban döntően azon múlnak, hogy a feladatmegoldás megmarad-e a tiszta kvantitás oldalán, és pusztán matematikai „bűvészkedés” kérdésének minősül, vagy pedig felvállalja a fizikai problémák elméleti megoldásának modellezését az iskolai gyakorlatban. Soha sem szabad például megállnunk egy feladat numerikus adatánál, mint „eredménynél”, hanem visszafelé is meg kell járnunk az utat a valósághoz a fenti struktúra szerint. Ahogy mondani szoktuk: fizikailagértelmeznünk kell az eredményt. Ezért olyan jelentős a praxisban a tanulói mérésekkel párhuzamos feladatmegoldás, amelyre minden témakörben alkalmat kell találnunk: tanulók által mért adatokból számítva ismeretlen, de a megoldás után méréssel ellenőrizhető fizikai mennyiséget.

Valóban másik megoldása nyilvánvalóan az lehet az Ohm-törvényt alkalmazó minta-példának, hogy nem a 0,5 A-es áramot számítjuk ki, hanem azt, hogy mekkora feszültség mellett lenne 0,1 A az áramerősség, vagy — kissé erőszakolt, de a fizika szempontjából indokolható módon —, hogy 0,1 A-es áram csak a 20 ohmál nagyobb, azaz 100 ohmos ellenálláson folyhatna. Végül pedig az ugyancsak teljesen korrekt negyedik megoldás, hogy keríték egy másik 20 ohmos fogyasztót, amelyik nem annyira sérülékeny mint a feladatbeli, és megmértem a 10 V melletti 0,5 A-es áramot, bízva a természet objektív rendjében, valamint abban, hogy az ellenállás fizikai fogalma valóban megfelel a fogyasztók jellemzésére.

Igyekeztem a legegyszerűbb példákkal illusztrálni az elmondottakat. Nem kétséges, hogy a középfokú fizikatanításban is jelentkezik a makrofizikai fogalmakkal kapcsolatban a jelzett probléma, néha talán még exponáltabban, mint az általános iskolában. Az első élmény adásának felelősségét mégis általános iskolában tanító kollégáimnak kell vállalniuk! Annak felelősségét, hogy tanítványaink szemléletében a fizika valóban a természetről szóló tantárgy legyen, fogalmaival, törvényeivel, azok alkalmazásainak gyakorlásával együtt.

TAKÁCS EMŐKE
TANÉRT

Mechanikai demonstrációs készlet I. a Ht 1080 iskola-számítógéphez

Új korszak a TANÉRT-eszközök gyártásában

Az iskola-számítógépek térhódításával a kísérletező tanárok is kihasználják a számítógép kínálta új lehetőségeket. A jelenségek megfigyelésének, a mérésnek, az összehasonlításnak és az elemzésnek továbbra is fontos szerepe marad az ismeretszerzés folyamatában, ezért a számítógépek pusztán szimulációra alapozott programjai sohasem szoríthatják ki a valóságos kísérleteket és méréseket, illetve ezek összekapcsolását a számítógéppel.

A számítógépes Mechanikai demonstrációs készlet I. összetétele

Ez a készlet terveink szerint egy készletrendszer első része. Az egyenes vonalú mozgások közül azok kísérleti feldolgozására alkalmas, ahol a súrlódás zavaró hatásától eltekinthetünk. Használatához csupán HHT 1080 iskola-számítógépre (természetesen monitorral) és 4,5 V egyenfeszültségre (zseblepre) van szükség. A Mechanikai demonstrációs készlet I. a következőket tartalmazza:

- kísérleti tartozékok (sín, kiskocsik, rögzítő- és tartóelemek);
- érzékelő- és mérőegységek (fotokapuk);
- illesztőegység a HT 1980 számítógéphez;
- programkazetta a mérésekhez;
- részletes útmutató.

Folyamatban van a II. rész tervezése is, ez egy légpárnás sínből és tartozékaiból áll, az I. részből pedig felhasználja a fotokapukat, az illesztőegységet, valamint a tartóelemek egy részét.

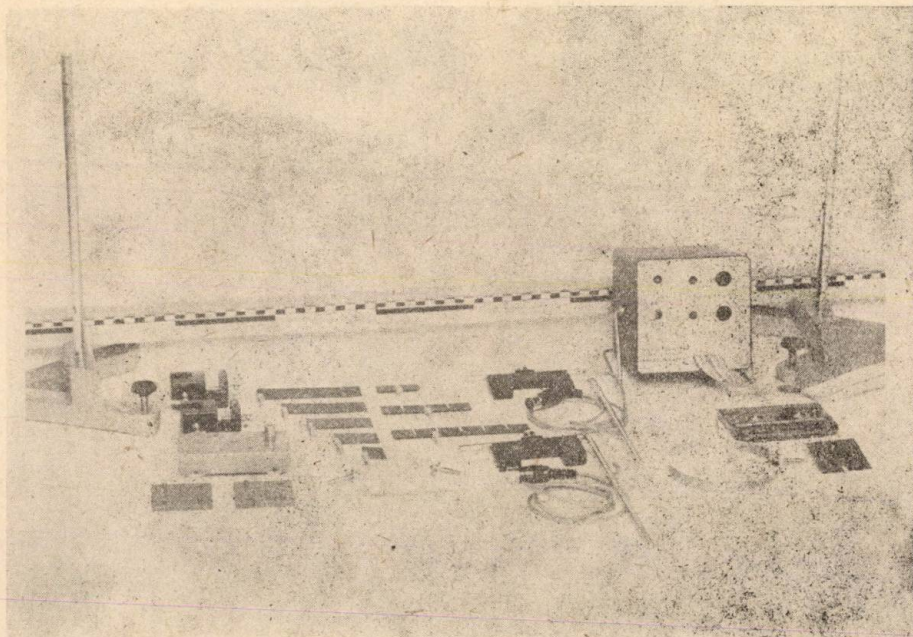
Végül a teljes mechanikai demonstrációs készletrendszer lehetővé teszi a középiskolákban valamennyi alapvető — nemcsak számítógépes — kísérlet bemutatását a témakörben.

A készlettel elvégezhető kísérletek

megjelennek a képernyőn a program betöltése után:

A programmal a következő mérések végezhetők el;

1. ÁTLAGSEBESSÉG — PILLANATNYI SEBESSÉG
2. EGYENES VONALÚ EGYENLETES MOZGÁS
3. EGYENES VONALÚ EGYENLETESEN VÁLTOZÓ MOZGÁS
4. HARMONIKUS REZGŐMOZGÁS



5. A RUGÓ LENDÍTÉSTÖRVÉNYE

6. GÖRDÜLÉSI SÚRLÓDÁS MÉRÉSE

A megfelelő számú billentyű lenyomása után indulhat a kiválasztott mérés.

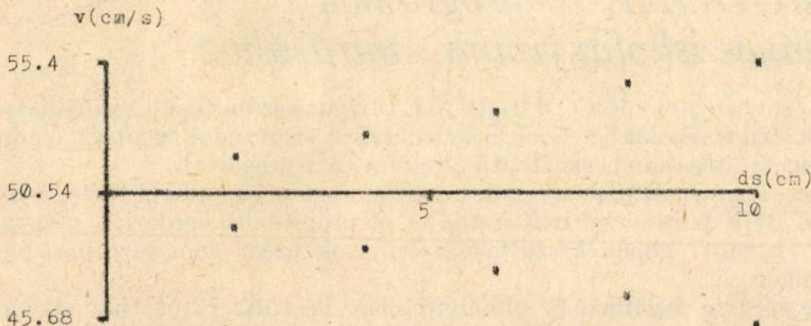
Az időmérés a számítógéppel gépi kódú időmérő program segítségével történik. A jeleket érzékelő fotokapuk infravörös tartományban működnek, így a szokásos teremvilágítás nem zavarja. Az infrasugarakat a sínen mozgó kiskocsikra erősíthető különböző zászlócskák szakítják meg. Ezeknek a zászlóknak a hosszúságát, illetve a kiskocsinak a kiindulási pontot jelző ütközőktől megtett útját le lehet olvasni, és ennek alapján kell betáplálni a számítógépbe.

A 10 cm, 8 cm, 6 cm, 4 cm és 2 cm hosszú zászlósorozat például arra használható, hogy egy lejtőre állított sínen ugyanattól a ponttól elindított kiskocsinál a fotokapu helyén az adott Δs sorozathoz Δt tartozó mérésével kiszámíthassuk az átlagsebességek sorozatát. Mivel a zászlókat átfordítva egyik szélük ugyanott marad, a közelítést mindkét oldalról elvégezhetjük. A már kiszámított adatokból készült táblázatot, illetve grafikont elemezve igen szemléletesen bemutatatható, hogy az egyre csökkenő értékekből kiszámított átlagsebességek sorozata egy jól meghatározott értékhez közelít, amit a vizsgált pontban az adott lejtőn mozgó kiskocsi pillanatnyi sebességének tekinthetünk.

ÁTLAGSEBESSEG --> PILLANATNYI SEBESSEG

ds(cm)	vf(cm/s)	va(cm/s)	atlag(cm/s)
10	55.4	45.68	50.54
8	55.09	47.47	51.28
6	53.95	48.34	51.14
4	53.19	49.38	51.28
2	53.05	50.63	51.84

AKARSZ GRAFIKONT? (I,N)



MEHET TOVABB? (I)

Megfigyelhető az is, hogy ugyanannak a zászlónak az átfordításakor mért közelítő sebességértékek átlaga alig tér el a pillanatnyi sebesség értékétől. Ezért egy egyrészes zászlóval egyetlen mozgással jó közelítéssel megkaphatjuk a pillanatnyi sebesség értékét, háromrészes zászlóval pedig hasonló megfontolások alapján a pillanatnyi gyorsulás határozható meg jó közelítéssel.

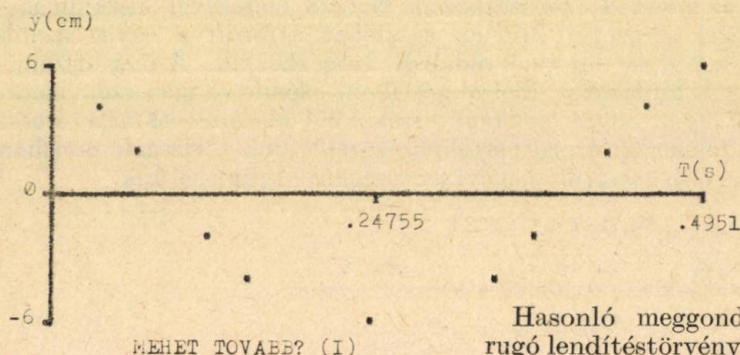
Az egyenes vonalú egyenletes mozgásnál tetszés szerint vizsgálható az út—idő-, valamint a sebesség—idő-összefüggés.

Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás út—idő-grafikonjánál — a másodfokú függvénynek megfelelően — közelítően parabolát kapunk. A para-

bola kezdeti szakaszán viszont a görbe nem annyira jellegzetes, hogy az eltéréseket ránézésre meg lehessen állapítani, ezért kívánság szerint ábrázolható az út—időnégyzet-grafikonja is. Ezen az egyenestől való eltérés már jól érzékelhető.

A harmonikus rezgőmozgást egy ötréses zászlóval vizsgáljuk, így egyetlen periódus alatt 13 pontban mérhetünk. Így nemcsak a periódusidő határozható meg, hanem a kitérés —idő-összefüggés táblázata és grafikonja is, ami az egyszerűbb indítás miatt koszinusz függvény egy periódusa. Vizsgálható a periódusidő függése a rezgőmozgást végző test tömegétől és a rugótól.

HARMONIKUS REZGOMOZGÁS KITERES - IDŐ OSSZEFÜGGÉS



Hasonló megfontolásokon alapul a rugó lendítéstörvényének vizsgálata és a súrlódás mérése is.

ZÁTONYI SÁNDOR
tanár, oktatástechnológus
Békéscsaba, Megyei Pedagógiai Intézet

COMMODORE 16 programok az általános iskolai fizika tanításához

Ebben a tanévben 2000 db COMMODORE 16 típusú számítógép kerül (illetve került) az általános iskolákba. Ezek használatához szeretnénk segítséget adni három, a fizika tanításában használható program közreadásával.

Mindhárom program BASIC nyelvű, a beírás vagy a kazettáról történő betöltés után a RUN paranccsal indíthatók el. A programok eredeti, a magyar ábécét nem „ismerő” gépen készültek, a feliratok ezért nem tartalmaznak ékezetes betűket.

Az első a *sűrűség* fogalmának elmélyítéséhez készült. Elsősorban egyéni tanuláshoz használható, de tanórán, demonstrációs programként is alkalmazható. Indítás után egy táblázat jelenik meg a képernyőn:

Anyag	Tömeg g	Térfogat cm ³	Sűrűség g/cm ³
Alkohol	7,90	10,0	0,79
Alumínium	27,00	10,0	2,70
Arany	193,20	10,0	19,32
Arany	193,20	10,0	19,32
Arany	193,20	10,0	19,32
Arany	193,20	10,0	19,32
Volfram	193,00	10,0	19,30

Az alkohol tömege előtt álló > jel a billentyűzeten található négy nyíl segítségével bármely anyag tömege vagy térfogata elé vihető. Az így kiválasztott mennyiség értéke módosítható. Ehhez a megfelelő érték beírása után le kell

Sűrűségek. (Az 1. program listája)

```

10 rem surusegek
20 rem zatonyi sander bekescsaba 1985.
30 printchr$(142)
40 scndln
50 dima(19),b(19),c(19),new$(19)
60 le$="#####"
70 fori=1to18
80 readnew$(i),c(i)
90 next
100 readfej$
110 readment$
120 readf1$,f2$,f3$
130 readPoz(1),Poz(2)
140 fori=1to18
150 b(i)=10*a(i)=b(i)*c(i)
160 next
170 scndln
180 Print
190 Printfej$
200 Print:Printchr$(8);chr$(14)
210 Printment$
220 Print
230 fori=1to18
240 Printnew$(i);
250 Printusing9f1$;a(i);
260 Printusing9f2$;b(i);
270 Printusing9f3$;c(i)
280 next
290 i=1:j=1
300 gosub590:Print">";
310 getkeya$
320 ifa$=chr$(13)then470
330 ifa$="I"andj=2then90sub610:j=j-1:b$="":90to300
340 ifa$="I"andj=1then90sub610:j=j+1:b$="":90to300
350 ifa$="0"andi>1then90sub610:i=i-1:b$="":90to300
360 ifa$="0"andi<18then90sub610:i=i+1:b$="":90to300
370 if(a$="0"anda$<="9")ora$="."then420
380 ifa$=chr$(27)andb$=""then90sub610:i=19:90to300
390 ifa$="."then140
400 ifa$=" "then170
410 90to300
420 b$=b$+a$
430 iflen(b$)=4then470
440 gosub590
450 Print">  "b$;" ";
460 90to300
470 ifi=19then530
480 ifj=1thena(i)=val(b$):b(i)=a(i)/c(i)
490 ifj=2thenb(i)=val(b$):a(i)=b(i)*c(i)
500 b$=""
510 gosub610
520 90to300
530 fori=1to18
540 ifj=1thena(i)=val(b$):b(i)=a(i)/c(i)
550 ifj=2thenb(i)=val(b$):a(i)=b(i)*c(i)
560 next
570 b$=""
580 90to170
590 Print"  ":left$(le$,i+5);sPc(Poz(j));
600 return
610 Print"  ":left$(le$,i+5);
620 ifi=19thenPrint"

```

".return


```

630 Printnev$(i);
640 Printusingf1$a(i);
650 Printusingf2$b(i);
660 Printusingf3$c(i)
670 return
680 rem adatok
690 data"Alkohol",0.79
700 data"Aluminium",2.7
710 data"Arany",19.32
720 data"Ezüst",10.49
730 data"Etolaj",0.92
740 data"Gyemant",3.5
750 data"Higany",13.59
760 data"Jeg 0 fok",0.92
770 data"Kensav",1.84
780 data"Litium",0.53
790 data"Natrium",0.97
800 data"Olom",11.34
810 data"Platina",21.45
820 data"Rez",8.96
830 data"Szilicium",6.9
840 data"Vas",7.87
850 data"Viz 4 fok",1
860 data"Volfram",19.3
870 rem fejlec es mertkegysegek
880 data" ANYAG          TÖMEG          TERFOGAT SURUSEG"
890 data"                9              cm3g-1  g/cm3"
900 data"#####.##"
910 data"#####.#"
920 data"#####.##"
930 data10
940 data22

```

ready.

nyomni a RETURN billentyűt. (Ha a beírt érték hossza négy karakter, akkor a program a RETURN lenyomása nélkül, automatikusan átírja az adott mennyiséget.) A beírás közben az adott érték inverz módban (fekete alapon fehér karakter) jelenik meg a képernyőn.

A program a módosított érték alapján a táblázat megfelelő adatait is azonnal átírja. Például a ↓ kétszeri és a → egyszeri megnyomása után az arany térfogata módosítható. Ha ekkor 100-at írunk be, és megnyomjuk a RETURN billentyűt, a 3. sorban az arany tömegénél 1932,00, térfogatánál 100,0 és sűrűségénél 19,32 fog megjelenni. Így egy-egy anyagot kiválasztva a tömeg és térfogat közti összefüggés egyszerűen tanulmányozható.

Lehetőség van valamennyi anyag tömegének, illetve térfogatának egyszerre történő megváltoztatására is. Ehhez az ESC billentyűt kell lenyomni. Ennek hatására a > jel a képernyő utolsó sorába ugrik. Ezután — ha szükséges — a → vagy a ← gombbal a megfelelő oszlophoz kell vinni a > jelet. Az adott értéket beírva, a program a kiválasztott oszlop minden sorába beírja ezt az értéket, és a többi adatot ennek megfelelően módosítja. Ezzel lehetőség nyílik azonos térfogatú (illetve azonos tömegű) anyagok *tömegének* (illetve *térfogatának*) az összehasonlítására.

A programban szereplő anyagok a lista végén található sorok átírásával egyszerűen megváltoztathatók. Ehhez a DATA utasítás után idézőjelek között be kell írni az adott anyag nevét, majd egy vesszővel elválasztva a sűrűségét. Ügyeljünk arra, hogy a tizedesvessző helyett tizedespontot kell írni!

A második program az *ellenállás* fogalmának tanításához alkalmazható. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy nem a kísérletek helyettesítésére készült, a

tényleges műszeres méréseket nem szabad elhagyni. A programot csupán a mérésekből levont következtetések megerősítésére, elmélyítésére, illetve összefoglalásához használjuk! Demonstrációs programként és egyéni munkához egyaránt alkalmazható.

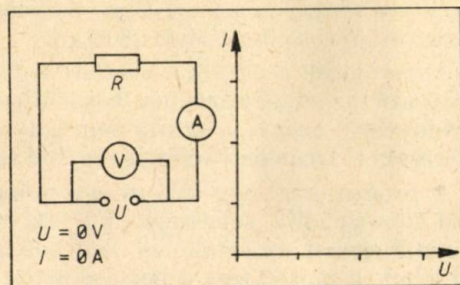
Az indítás után a program először az 1. ábrán látható kapcsolási rajzot és a hozzá tartozó koordináta-rendszert jeleníti meg. A $\uparrow$ és a $\downarrow$ gombbal a feszült-

Ohm törvénye. (A 2. program listája)

```

10 REM OHM TORVENYE
20 REM ZATONYI SANDOR BEKESCSABA 1985.
30 SCNCLR
40 GRAPHIC1,1
50 BOX1,20,24,116,120
60 BOX1,40,92,96,120
70 DRAW0,54,120TO82,120
80 BOX1,48,18,88,30
90 DRAW0,49,24TO87,24
100 CIRCLE1,116,60,10
110 DRAW0,116,51TO116,69
120 CIRCLE1,68,92,10
130 DRAW0,59,92TO77,92
140 CIRCLE1,56,120,2
150 CIRCLE1,80,120,2
160 CHAR1,8,15,"U"
170 CHAR1,8,11,"V"
180 CHAR1,8,4,"R"
190 CHAR1,14,7,"A"
200 DRAW1,144,8TO144,184TO312,184
210 DRAW1,140,12TO144,8TO148,12
220 DRAW1,308,180TO312,184TO308,188
230 DRAW1,194,184TO194,182
240 DRAW1,244,184TO244,182
250 DRAW1,294,184TO294,182
260 DRAW1,140,134TO144,134
270 DRAW1,140,84TO144,84
280 DRAW1,140,34TO144,34
290 CHAR1,19,2,"I"
300 CHAR1,38,21,"I"
310 R=5+INT(50*RND(0))
320 U=0
330 CHAR1,5,18," "
340 CHAR1,2,18,"U =" +STR$(0.01*INT(100*U))+" V"
350 I=U/R
360 CHAR1,5,20," "
370 CHAR1,2,20,"I =" +STR$(0.01*INT(100*I))+" A"
380 DRAW1,144+U,184-I*10
390 GETKEY$
400 IFA$="J" THEN U=U+1
410 IFA$="M" THEN U=U-1
420 IFA$="R" THEN 470
430 IFA$="J" THEN 30
440 IFA$="U" THEN 510
450 IF U<0 OR U>150 OR U/R>15 THEN 510
460 GOTO330
470 CHAR1,2,22,"R =" +STR$(R)+" OHM"
480 GETKEY$
490 CHAR0,2,22,"R =" +STR$(R)+" OHM"
500 GOTO400
510 CHAR1,(148+U)/8,(188-I*10)/8,STR$(R)
520 GOTO310

```



READY.

ség voltonként növelhető, illetve csökkenthető. (A feszültség kezdeti értéke 0 V.) Az egyébként véletlenszerűen kiválasztott ellenállású fogyasztón folyó áram erősségét a program kiírja. Ezzel egy időben az akutális értéknek megfelelő pontot berajzolja a feszültség—áramerősség-grafikonba.

Az R billentyű lenyomására a program kiírja az ellenállás (R) értékét, így a feszültségből és az áramerősségből számolt érték azonnal ellenőrizhető. Ha a feszültség a 150 V-os, illetve az áramerősség a 15 A-es határt átlépi, a gép a grafikon végéhez kiírja az ellenállás értékét, és véletlenszerűen újabb ellenállást választ. Ugyanez történik, ha lenyomjuk az U betűt (Új). Az új ellenállás az előzőkhöz hasonlóan vizsgálható, és grafikonját a program ugyanabban a koordináta-rendszerben, az előző grafikon törlése nélkül ábrázolja. Így tetszőleges számú, különböző ellenállású fogyasztó feszültség—áramerősség-grafikonja is tanulmányozható a programmal. A SHIFT és a CLEAR/HOME billentyű együttes megnyomásával (Clear = törlés) az addigi grafikonok törölhetők, és a program újabb ellenállásértéket ad.

A harmadik program a lendület fogalmának és a lendület megmaradás törvényének az elmélyítéséhez használható. Az előzőekben említett elvek itt is érvényesek, azaz a program nem helyettesítheti, csak kiegészítheti a valóságos méréseket. Demonstrációra és egyéni tanulásra is alkalmas.

A programmal egy álló és egy mozgó test ütközése szimulálható. A mozgó test tömegét $M1$, sebességét $V1$, az álló test tömegét $M2$ jelöli. Indítás után először ezeket az értékeket kell beírni. (A tömegek maximális értéke 10 000 kg lehet, a mozgó test sebessége pedig nem haladhatja meg, a 75 m/s értéket.) Valamennyi adat beírását a RETURN gomb megnyomásával kell lezárni. A program ezek után grafikusán, a megadott sebességnek megfelelően szimulálja a két test ütközését, majd kiírja az ütközés utáni $V1$ és $V2$ sebességeket (2. ábra). Mivel a két test ilyenkor is látszik a képernyőn, lehetőség van az ütközés után azonos idő alatt megtett útjuk lemérésére. (Az ütközés helyét nyíl jelzi.) Az utak arányából következtetni lehet az ütközés utáni sebességek arányára.

$M1 = 1\text{ KG}$	$M2 = 2\text{ KG}$
	
$V1 = 9\text{ M/S}$	$V2 = 0\text{ M/S}$
$U1 = -3\text{ M/S}$	$U2 = 6\text{ M/S}$
TOVABB = T	

A T betű (Tovább) lenyomása után a program lehetőséget ad más adatokkal történő futtatásra is. Ha valamelyik értéket nem akarjuk módosítani, a RETURN billentyű megnyomásával továbbléphetünk, a program az előző futás során használt értékkel dolgozik tovább.

Az érdeklődő tanulók érdekes törvényszerűségeket fedezhetnek fel a program segítségével. Például a mozgó test tömegét növelve vizsgálhatjuk, hogyan változik ennek hatására a másik test ütközés utáni sebessége. (Egyre nagyobb lesz, de a mozgó test ütközés előtti sebességének kétszeresét nem lépi túl.)

Érdekes lehet annak meghatározása is, hogy milyen tömegek esetén lesz a testek ütközés utáni sebessége azonos nagyságú (de ellentétes irányú). (Ha a nyugvó test tömege háromszor nagyobb a mozgóénál.)

Ütközések. (A 3. program listája)

```

10 REM UTKOZESEK
20 REM ZATONYI SANDOR BEKESCSABA 1985.
30 SCNCLR
40 PRINT
50 INPUT "AZ 1. TEST TOMEGE (KG)"; M1$
60 M1=VAL(M1$)
70 IF M1<=0 OR M1>10000 THEN 30
80 CHAR1,24,1,M1$
90 PRINT:PRINT
100 INPUT "A 2. TEST TOMEGE (KG)"; M2$
110 M2=VAL(M2$)
120 IF M2<=0 OR M2>10000 THEN PRINT "T": GOTO 100
130 CHAR1,23,3,M2$
140 PRINT:PRINT
150 INPUT "AZ 1. TEST SEBESSEGE (M/S)"; V1$
160 V1=VAL(V1$)
170 IF V1<=0 OR V1>75 THEN PRINT "T": GOTO 150
180 SCNCLR
190 GRAPHIC1,1
200 DRAW1,0,100 TO 320,100
210 DRAW1,160,65 TO 160,80
220 DRAW1,155,75 TO 160,80 TO 165,75
230 CHAR1,5,1,"M1 =" + STR$(M1) + " KG"
240 CHAR1,25,1,"M2 =" + STR$(M2) + " KG"
250 CHAR1,5,15,"V1 =" + STR$(V1) + " M/S"
260 CHAR1,25,15,"V2 =" + STR$(V2) + " M/S"
270 U1=(M1-M2)*V1/(M1+M2)
280 U2=2*M1*V1/(M1+M2)
290 C=0: D=160
300 DOWHILE C+V1<151
310 A=C: B=D: C=A+V1: D=B+0
320 BOX0,A,90,A+9,99
330 BOX1,C,90,C+9,99
340 BOX1,B,90,B+9,99
350 BOX1,D,90,D+9,99
360 LOOP
370 A=C: C=151
380 BOX0,A,90,A+9,99
390 BOX1,C,90,C+9,99
400 DOWHILE C+U1>0 AND D+U2<311
410 A=C: B=D: C=A+U1: D=B+U2
420 BOX0,A,90,A+9,99
430 BOX1,C,90,C+9,99
440 BOX0,B,90,B+9,99
450 BOX1,D,90,D+9,99
460 LOOP
470 CHAR1,5,18,"U1 =" + STR$(.001*INT(1000*U1)) + " M/S"
480 CHAR1,25,18,"U2 =" + STR$(.001*INT(1000*U2)) + " M/S"
490 CHAR 1,25,24,"TOVABB = T"
500 GETKEY$
510 IF A$<>"T" THEN 500
520 GRAPHIC0
530 GOTO 30

```

READY.

A programok használatával kapcsolatosan mindenfajta észrevételt, tapasztalatot és továbbfejlesztési javaslatot szívesen fogadok.

A tehetséggondozás lehetőségei és tapasztalatai Szabolcs-Szatmár megyében

1. Tehetséfejlesztés a tanítási órán

Minden tantárgyban — így a fizikában is — ahhoz, hogy mindegyik tanuló-nál a legjobb eredményt érjük el, az adott tanulók fejlettségi, felkészültségi szintjéhez, képességéhez kell alkalmazkodnunk, megfelelő tevékenységi lehetőség biztosításával.

a) *A differenciálás megvalósítása.* A tanítási órákon nehéz azt elérni, hogy az óra egészében differenciált munka valósuljon meg. Az órák egyes mozzanataiban már jelentősen több lehetőség van, melyek kihasználására törekszünk az elvégzendő tanítási anyagtól függően.

A folyamatos ismétlés során két-három fejlettségi szintnek megfelelő feladatot adunk. Ezzel biztosítjuk, hogy a tehetséges tanulók sem unatkoznak, mert a magasabb szintű feladatok megoldása leköti őket is a rendelkezésre álló időben. A feladatok jó megoldásainak elvégzéséről differenciált visszajelzéssel győző-dünk meg.

A tanulók munkájának ellenőrzésekor is érvényesítjük a differenciálást. A tehetséges tanulók nehezebb kérdéseket, megoldandó feladatokat, elvégzendő kísérleteket kapnak.

Az új anyag feldolgozásakor mind a tanári, mind a tanulói kísérletek össze-állításában, elvégzésében, azok elemzésében kiemelt szerepet kapnak a tehetséges tanulók. A kísérleti tapasztalatok megfigyelése, rögzítése, rendszerezése, elemzése a gondolkodási műveletek végzését követeli meg a tanulóktól, amelyek rövid idő alatt történő elvégzésére csak a tehetséges tanulók képesek. A tehetségesek aktivitására minden egyes esetben számítunk, de ugyanakkor mindegyik tanuló aktív közreműködését is igyekszünk előmozdítani azzal, hogy kérdéseinket mindig az osztály egészének adjuk.

b) *Csoportmunka.* A tanulói kísérleteket minden alkalommal csoportmunkában végeztetjük. A csoportok száma: 2—4 tanuló. A 3—4 főből álló csoportok a leggyakoribbak. A csoportok többségében azonos kísérleteket végeznek. Arra kevés esetben van lehetőségünk, hogy differenciált csoportmunkát végeztessünk. Akadályozza ezt a munkát egyrészt az, hogy nincsenek hozzá megfelelő eszközök; másrészt az, hogy az általános iskolai tanulók még nem eléggé fejlettek ehhez a tevékenységhez. A csoportok összetétele általában heterogén, ahol a csoport vezetését mindig a legjobbak, a tehetségesek látják el. A csoportvezetőnek sokoldalú tevékenységet kell ellátnia. A tanár irányításával megszervezi csoportja munkáját. Irányító feladata az eszközök és a feladatok elosztása, segítségadás azok elvégzéséhez. A tapasztalatokról való beszámolás vagy az arra való előkészítés magasabb rendű gondolkodási tevékenységet kíván meg a tanulóktól, ami fejlesztő hatással van a csoportvezetőkre.

c) *Összetett feladatok megoldása.* Mind az új ismeretek feldolgozása, mind azok alkalmazása során különböző szintű feladatokat oldatunk meg. A két vagy három különböző szintnek megfelelő feladatok között a tehetséges tanulók számára olyan összetett feladatokat válogatunk, melyek problémamegoldást, kreatív tevékenységet kívánnak meg azoktól, akik annak a megoldására vállalkoznak.

Feladatokat az alábbi kiadványokból adunk:

Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat témazáró feladatlapokkal.
OPI, 1982. (Minden iskolában megvan.)

Varga Klára: Fizika feladatok. 6.o.; 7.o.; 8.o.

Szabolcs megyei kiadvány. Évfolyamonként külön jelent meg. (A szabolcsi iskolák mindegyikében megtalálható, azon kívül megyénként 1—1 példány van belőle. Megyén belül és megyén kívül is több iskolában sokszorosították.)

OPI: Feladatgyűjtemény. 6.o. 1984. (Mindeniskola kapott belőle 1 példányt.)

Zátonyi Sándor: A fizikai feladatok megoldása és a tanulók gondolkodása. Tankönyvkiadó, 1983. 143—204. o. — Könyvesboltokban kapható.

d) *Többféle megoldás végeztetése.* Az elmélyítés, a rögzítés és a gyakorlás mozzanataiban a fokozatosság elvének érvényesítésével a könnyebbtől a nehezebb felé haladva oldatunk meg feladatokat a tanulókkal. Az említett lehetőségeket elsősorban a tanítási órák végén frontális osztálymunka keretében végezzük. Ilyen alkalmakkor a fizika iránt kivételes hajlamot mutató tanulók azt a feladatot kapják, hogy a megszokottól, az általában alkalmazottól eltérő megoldásokat keressenek. A többféle megoldásmód keresése, az így kapott eredmények összevetése a gondolkodás műveleteinek alkalmazására készíti a tanulókat, ezért is jól segíti a rugalmas gondolkodás fejlesztését.

e) *Külön feladatok adása.* A témazáró és a témaközi feladatok íratásakor nem egyszerre készülnek el a tanulók. A legügyesebbek 10—15 perccel korábban is végeznek a feladatok megoldásával, mint a többiek. Számunkra kétféle módon adunk lehetőséget a tanítási órából hátralévő idő kihasználására. Az egyik esetben a tanár ad előre előkészített feladatot megoldásra. Más esetekben a tanári asztalon található feladatokból maguk a tanulók választanak olyan feladatot, melynek megoldását a rendelkezésre álló idő alatt végrehajthatónak látják.

f) *Kiselőadásokra való felkészülés, azok megtartása.* A tanítási órákon is mind többen látjuk szükségesnek azt, hogy a tanulókat kiselőadások megtartására ösztönözzük. Többféle irodalom megjelölésével arra törekszünk, hogy a tanulóknak a gyűjtőmunka mellett önálló tevékenységet is kelljen végezniük, összehasonlításokkal, állásfoglalásra, gondolkodásra készítsük a tanulókat. A tehetséges tanulók szívesen vállalnak ilyen kiselőadásokat, amit a szülők is örömmel vesznek, és segítik gyermeküket a felkészülésben.

2. A tanítási órán kívüli lehetőségek

A tanítási órákon különböző fejlettségű, felkészültségű tanulókhöz való alkalmazkodás az elsőrendű feladatunk, a tanulók mindegyikével egyenlő mértékben kell foglalkoznunk, ami a tehetséges tanulók részére nem elegendő maximális fejlődésük, továbbhaladásuk érdekében. A tanítási órákon kívül is több lehetőség van a következőkben ezeket tekintjük át.

a) *Fakultatív foglalkozások.* A fakultatív csoportok az esetek többségében homogén összetételűek. Az azonos érdeklődés, a kis létszám nagyszerű lehetőséget nyújt a tehetségekkel való intenzív foglalkozásra. Fakultatív foglalkozásokon mind az adott témák, mind a szabadon választottak magasabb szintű kifejtése, feldolgozása lehetséges.

A fizika fakultációs csoportok szervezését elsősorban körzeti székhelyeken, városokban, az ún. bázisiskolákban javasoltuk, melyek az átlagosnál nagyobbak így a tanulók választási lehetősége is kedvezőbb. Megyénkben 22 körzeti fizika munkaközösség dolgozik. Azt szeretnénk elérni, hogy mindegyik körzetben legalább egy fizika fakultációs csoport működjön.

Az induláshoz nagy segítséget jelentett megyénkben az a korábban kapott lehetőség, hogy a mátészalkai II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola részt vett az *Energia* című tervezett program kísérleti tanításában. Az OPI által biztosított kísérleti anyagot sokszorosítottuk, és azt mindegyik körzeti munkaközösségvezető és szakfelügyelő kezébe adtuk, három évvel korábban, mint ahogyan a fakultáció bevezetésére sor került. Az így kapott, konkrét program alapján több iskolában indítottunk természettudományos szakkört, ami jó előkészítője volt a fakultációnak.

„Javaslat az *Energia* című fakultatív program anyagának feldolgozásához” című segédanyag I. és II. részét a 7. osztályban folyó munka segítésére 15 iskolánknak és 8 szakfelügyelőnek biztosította az Országos Pedagógiai Intézet.

Az lenne jó, ha a tanulók is megkapnák a fakultáció anyagát. Ez egy segítség lenne még akkor is, ha némely esetben eltérnének a központi anyagtól. Megyénkben két iskola kezdte meg a kiadott anyag sokszorosítását saját tanulóik és körzetük tanárai részére (Ibrány, Máriapócs). A fakultációt elkezdő iskolák minden tanulójának így sem tudjuk biztosítani a stencilezett anyagot, megoldásunk csak részleges és átmeneti. A tanulói segédanyagot kereskedelmi forgalomban kellene mindenki számára hozzáférhetővé tenni.

A fizika tantárgyhoz kapcsolódó egyedi fakultációs program is készült, melynek címe: *Fizika-szerelő*. A csoportot indító tanár programjának összeállításához jól tudta hasznosítani a százhalombattai kísérlet tapasztalatait.

b) *Szakkörök*. A fizika szakkörök száma, a technika gyors ütemű fejlődését alapul véve, kevés. Évenként változó. Az esetek többségében nem az iskolához, hanem a tanár személyéhez kötődik. Közelítően az iskolák 10%-ában van, a fakultáció bővülésével számukban növekedés nem várható, pedig a tehetséggondozás egyik legjobb színtere a szakkör. A tanulók önkéntes jelentkezése itt jobban lehetséges mint a fakultációnál. Irányított jelentkezetés itt is előfordul, azzal a helyes szándékkal, hogy a legtehetségesebbek valamilyen oknál fogva ne maradjanak ki. A szakkör időbeli elhelyezése szokott gondot okozni némely esetben. (Például ha bejáró tanulók is vannak a szakköri tagok között.) A szakkör az órarendbe nem építhető be. A tanulók megfelelő érdeklődése esetén a délutáni időben tartott foglalkozások is igen eredményesek. Jól hasznosítható segédanyag a *Kis elektrotechnikus* című kiadvány (szerzője Zátonyi Sándor), mert sok kísérlet leírását tartalmazza.

c) *Kis Fizikusok Baráti Köre*. Szervezése, segítése, díjazása a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat keretében történik, de kölcsönös megállapodás értelmében a baráti körök foglalkozásainak az iskolákban való megtartása is lehetséges. A baráti körök anyaga is meghatározott. Jelenleg csak a fénytanház van központi kiadvány és a TIT megyei szervezete által biztosított kísérletező eszközök. Évenként általában tíz csoportot sikerül szerveznünk. A tehetséggondozás érdekében ezek számát folyamatosan bővíteni szeretnénk, amihez az is kellene, hogy a tanulók több téma közül választhatnának és azokhoz is lenne központi segédanyag. A feltételek ilyen változtatása mindenképpen a baráti körök számának emelkedéséhez vezetne.

d) *Egyéni pályázat, természetkutató ágazat*. Ebben az ágazatban a fizikai ismeretek jól elválaszthatóak a többi természettudományos tárgyakétól, ami a jövőben még inkább várható. A pályázat előnye, hogy folyamatos munkát kíván a tanulóktól. A kutatómunkát valóban nehéz a tanulóknak egyedül, tanári, szülői vagy mások segítségével nélkül végezniük. Az egyik legnagyobb problémát éppen az okozza, hogy a segítség mértéke nagyon különböző. Van, ahol egyáltalán nem adnak semmiféle segítséget, máshol a teljes megoldást készen adják a tanulók kezébe. Mindkét véglet hibás, mert segíteni kell a tanulókat, de csak

indirekt módon. Mindenkinék egyénileg kell megtalálnia a segítségnek azt a határát, amely még biztosítja a tanuló önálló munkáját. Az elmúlt tanévben a 102 pályázó részvételét kevésnek tartjuk, mert ha minden iskolából csak a legjobb megoldó küldte volna be a pályázatát, akkor sem éri el az iskolák 50%-át. Egy iskolából több pályázó is volt, mert azok 28 iskolából érkeztek, ami az iskolák 12,7%-a. A speciális fizikaverseny iránt jelentősen nagyobb az érdeklődés, ami arra utal, hogy a jelenlegi pályázati rendszert tovább kell finomítani.

e) *Versenyekek.* Egyre bővül azoknak az iskoláknak a száma, ahol *Legjobb fizikus* cím elnyeréséért indítanak versenyt.

Már többéves hagyománya van a speciális megyei fizikaversenynek, melyről A Fizika tanításában is hírt adtunk. Tapasztalatunk továbbra is az, hogy az érdeklődés nem csökken, hanem inkább fokozódik, ezért a továbbiakban is megrendezzük.

f) *Tehetségesek átadása a középiskoláknak.* Ebben a tanévben próbálkoztunk meg azzal a versenyzési formával, hogy az előző tanévben még 8. osztályos tanulókat most mint elsős középiskolásokat hívjuk versenyre a középiskolai felügyelettel. A zsűriben a két iskolafokozat képviselői együtt vettünk részt, ami által mind a követelményekben, mind a tehetségek gondozásában közelebb kerültünk egymáshoz.

g) *Előkészítés versenyre, pályázatra.* Ahol a tehetséggondozást szolgáló szervezeti formák nincsenek meg, ott a fizikatanár a versenyre jelentkezőkkel, az egyéni pályázaton indulókkal külön foglalkozik. Ezeknek a foglalkozásoknak a száma, időtartama nincs meghatározva, de ezt a nemes ügyért folyó társadalmi tevékenységet minden esetben elismerjük.

h) *Középiskolára előkészítő foglalkozás.* Az anyanyelv, az orosz nyelv és a matematika középiskolára előkészítő foglalkozásokhoz hasonlóan fizikából is indítottak tanfolyamot. Anyagát egyik körzeti munkaközösségvezető állította össze.

A jövőben igyekszünk meglevő lehetőségeinket tovább bővíteni, hogy még több eredményt érjünk el a tehetséggondozásban.

In memoriam!

FÖLDHÁZI JÁNOS
(1932—1985)

A halálhír, bárkiről legyen is szó, mindig megrendítő hatású, mert ráébreszti az embert saját életének végességére, az emberben levő értékek sebezhető voltára.

Különösen szívszorító azonban, ha közeli munkatárs, kolléga hirtelen és váratlan halála rázkódtatja meg az embert. Ilyenkor felidéződnek az együtt átélt események, történések, egy-egy emlékezetes mozzanat, gesztus, de óhatatlanul az a gyötrő lelkiállapot is úrrá lesz az emberen, hogy elmulasztott valamit, ami már soha többé nem pótolható. Nem mondott meg valamit, amit meg kellett volna, nem tett meg valamit, ami jól esett volna a másinak...

Ebben az írásban azok a munkatársak, tanítványok adóznak Földházi János emlékének, akik nagyon szeretnék tiszteletüket, leróni a kolléga, anár, az ember előtt.



„1932. augusztus 11-én születtem Szegeden. Apám kovácssegéd volt, anyám háztartást vezetett. Apámat, pár év múlva, a szegedi Orvostudományi Egyetem alkalmazta egyetemi altisztként.

Középiskolai tanulmányaimat a szegedi Baross Gábor Gyakorló Gimnáziumban végeztem. A felszabadulás után a jogutód szegedi Móra Ferenc Általános Gimnáziumban érettségiztem. Érettségi után a szegedi Tudományegyetem TTK fizika—matematika szakára vettem fel. A nyári szünetekben különböző üzemekben dolgoztam.

1956-ban szereztem középiskolai fizika—matematika szakos tanári oklevelet. A ki-helyezések során a Somogy megyei Inkére kerültem. 1957-ben megnősültem, feleségem akkor tanítónő volt. 1959-ben született leányunk. 1957 októberétől 1959 novemberéig az inkei KISZ-szervezet titkára voltam. 1957-ben tagjelöltje, 1959-ben tagja lettem az MSZMP-nak. A pártszervezetben az időszerű kérdések tanfolyamát vezettem 1962-ig mint pártpropagandista. 1958-tól 1962-ig tagja voltam az inkei földművesszövetkezet felügyelő bizottságának. 1959-től 1962-ig iskolánkban mint szakszervezeti bizalmi működtem.

1962-ben mozigépkezelő és üzemvezetői tanfolyamot végeztem, jelentkeztem és fel-vételt nyertem a miskolci Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar bányászgépész szakára.

1962-ben a csurgói Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium és Óvónői Szakközépiskolába helyeztek át, népgazdasági érdekből.

A műszaki egyetem 4. évének elvégzése előtt, mivel munkahelyemen is sokasodtak a feladatok, a többszörös terhelést sem fizikailag, sem szellemileg nem bírtam viselni, a tanulást abbahagytam.

A gimnáziumban — szaktárgyaim mellett — fémek kézi megmunkálása elnevezésű gyakorlati foglalkozást vezettem, jó néhány éven át. 1972-ben igazgatóhelyettes-sé neveztek ki. Ezt a munkakört egy évig töltöttem be, lemondtam. 1975-ben az igazgatói munkakörben személyi változás következett be iskolánkban. Ismét igazgatóhelyettesi munkakörbe kerültem, és a mai napig ebben dolgozom.

8 testvérem van, három közülük külföldön él: Kanadában, Franciaországban és az NDK-ban. A többiek különböző szellemi és fizikai munkakörben dolgoznak. Feleségem általános iskolai tanári oklevelet szerzett. Lányom első éves egyetemista a Kertészeti Egyetemen. Anyám meghalt. Apám nyugdíjas.

Az 1978/79. tanév elején — igazgatói vélemény alapján — az OPI felkérésére, részt vettem az első osztályos fizika és technika tankönyvek kipróbálását célzó tanítási kísérletben.

Több szakma alapjait (lakatos, hegesztő, fémek gépi forgácsolása stb.) önmagamtól elsajátítottam. Szívesen töltöttem szabadidőmet különféle elektromos és elektronikus szerkezetek építésével.

Előéletemből következően a technika, ha elméletben még nem is, de gyakorlatban közel áll hozzám. Mivel tanítását iskolánkban — nagy valószínűséggel — én fogom végezni, szeretném tantárgyi kereteit, lehetőségeit, koncepcióját is részletesen meg-ismerni, ugyanis fontos tantárgynak tartom.”

Ebből az 1979-es önéletrajzi leírásból is érezhető Földházi János mentalitása. Egész életét végigkísérte a technika, a műszaki tudományok, a gyakorlat iránti érzék, érdek-lődés. Ezt a tanítási folyamatban is hasznosította, a szertárak tárgyi gyarapítása min-dennapos munka volt nála, óráin a kísérletek domináltak, eszközkiallításokon vett részt. Ennek gyökerei még Szegedig nyúlnak vissza, ahol Párkányi László szertárosa volt. Együtt dolgozhattak, készíthettek kísérleti eszközöket. Kapcsolatuk később is megmaradt, figyelemmel kísérték egymás szakmai munkáját.

Állandóan képezte önmagát, szerette a problémákat nem elkerülni, hanem praktiku-san megoldani. Szaktárgyait magas szinten oktatta, tanácsait érdemes volt mindig meg-fogadni. Precíz, igényes volt szakmai és egyéb munkáiban, magas mércét állítva ön-maga, s környezete elé. Az új fizika és technika tankönyvek kísérleti tanításában s azok véleményezésében is részt vett. Elvégezte a technika szakot és egy számítástechnikai tanfolyamot is. Az utóbbi években megyei fizika—technika szakos szakfelügyelő volt. 1967-ben a Művelődési Minisztérium Dicsérő Oklevelét, 1981-ben a Kiváló Munkáért kitüntetést kapta meg.

Következtes, nyílt, kemény szavú ember volt, sajátos, kesernyés humorral, s nagyon egyszerű, rendszeres munkabeosztással, életmóddal. Önállóságát, szabadságát mindig megtartotta, s másokra is csak közvetve igyekezett hatni. Munkával, példával nevelt. Széles körű érdeklődést mutatott nemcsak a műszaki, de a természet- és társadalom-tudományok iránt is. Gyengeséget nem mutatott, egészségügyi, személyes problémával nem terhelt senkit, vallotta: az embernek sokat ki kell bírnia. Pedig egészsége nem bírta sokáig. Hosszú éveken át súlyos gyomorbántalmakkal küzdött, több műtéten esett át. Ez megviselte őt, és az amúgy is zárkózott ember még zárkózottabb lett, zor-

dabb az évek során. Talán csak azok értették meg, akik hosszú éveken át ismerték, régi kollégái, tanítványai. Védte az értékeket a szertárban, az iskolában, az emberben.

Földházi János mindenekfelett tanár volt, a szó igazi értelmében. És egy igazi tanár nem múlik el nyomtalanul az életből, hiszen tanítványainak emlékében, gondolkodásmódjában, világképében tovább él. Méltó emlékeként álljon itt egyik volt tanítványának visszaemlékezése:

„A gimnáziumi évek második felében kezdtem jobban megismerni őt. Mivel kollégista voltam, és ő egyben a kollégiumban nevelőtanár is volt. több időt töltöttünk együtt. Talán ezzel magyarázható az is, hogy a kollégista fiúk ismerték jobban, és előttük vált nyitottabbá.

Azt kell hogy mondjam: zárkózott volt, de bizonyos idő után, illetve bizonyos helyzetekben viszont közvetlenül viselkedett. A zárkózottsága ellenére is érezni lehetett, hogy nem a távolságtartó tanár-diák viszonyról volt szó, hanem alaptermészete volt ilyen.

Mint diák, őszintén állíthatom, hogy igazságos, szigorú tanár volt. A büntetést is vállalta, mégha népszerűtlen is volt, bár érzésünk szerint ez lelki vívódást váltott ki benne.

Mi, egykori tanítványai úgy érezzük, hogy távozásával alma materünk egy lépéssel elidegenedett tőlünk, hiszen osztályfőnökünket, nem együnk sorsának egykori döntő meghatározóját veszítettük el vele. Jól esett és jól esne érettségi találkozókra elbeszélgetni vele, egymás sorsáról, beszámolni eredményeinkről, kudarcainkról. Pár egykori osztálytársammal beszélgetve azt is mondhatom, hogy távozásával bennünk is meghalt valami, az, hogy nem tudjuk többé találkozásainkkal felidézni tökéletesen diák éveinket.

Igy csak az a vigasz marad, hogy emlékezetünkben alkotó férfiként, sorsunk jó-akarató irányítójaként marad meg.”

ZLOCH ISTVÁNNÉ

Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium és Óvónői Szakközépiskola
Csurgó

Könyvismertetés

Bonifert Domonkosné—dr. Halász Tibor—
dr. Miskolezi Józsefné—Molnár Györgyné:

**FIZIKAI KISÉRLETEK ÉS
FELADATOK** általános iskolásoknak

Tankönyvkiadó, Budapest, 1985. 290 lap.
Ára: 31,— Ft.

Fizikatanári ankétokon, továbbképzéseken évek óta sürgetik a kollégák egy olyan jellegű könyv megjelentetését, amely lehetőséget ad a fizikaórai, szakköri és az otthoni önálló tevékenységhez. E kívánalmaknak eleget tesz a decemberben megjelent „Feladattár”, melynek legfőbb jellemzői:

— Kielégíti a hagyományos igényeket, mert jól egészíti ki a tankönyveket mind az elmaradók, mind a legjobbak segítése szempontjából. (1078 sorszámozott feladat, sok-sok alkérdéssel.)

— A tematikus felépítése olyan, hogy nemcsak a jelenlegi egyik vagy másik tankönyv mellett használható. Az egyes fejezeteken belüli felépítés a megismerési folyamat fokozatait követi, függetlenül attól, hogy kvalitatív megoldást kívánó kérdés, példa vagy kísérlet illeszkedik-e ebbe a sorba, az adott helyre a legjobban.

— Szélesen értelmezi a tantárgyak összehangolását. Ez az első olyan könyv (nemcsak fizikakönyv), amelyben konkrét, tudatosan kiépített kapcsolat van a természettudományokon kívül a humán tantárgyakkal is, úgy, hogy mindez a fizika színvonalasabb tanulását és tudását segíti elő. (Időtérkép, versidézetek, festmények).

— A szokásos célok mellett olvasásra, könyvtárhasználatra, komplex gondolkodásra ösztönzi a tanulókat.

— Kimondatlanul erősíti bennük a történelmi szemléletmódot és a társadalmi hatások, illetve a visszahatások fontosságát.

— Általános kulturtörténeti és történelmi környezetben ismerik meg a fizika történetét. (Időtérkép a Függelékben.)

A könyv fejezetei a következők:

1. Az anyag szerkezete, kölcsönhatások
2. A mozgás
3. Tömeg, lendület, erő
4. Energia, energiaváltozások
5. Hőjelenségek
6. Az egyensúly
7. Elektromosság
8. A fény
9. Kitekintgetés

A Bevezetőben írják a szerzők:

„Az egyes fejezeteket időben, tanévek szerint nem daraboltuk fel. Nagyon sok kérdésre ugyanis mind a nyolcadikosok, mind a hetedikesek, de még a hatodikosok is válaszolhatnak a maguk tudása szerint, a maguk módján. Ugyanarról a témáról a nyolcadikos többet, a hetedikes kevesebbet, a hatodikos esetleg csak a felismerés szintjén tud. Az átlagos diák számára hetedikben vagy nyolcadikban feldolgozott témát az érdeklődő hatodikos önállóan is megismerhette már.

Ugyanakkor a reális követelmény-támasztás érdekében az egyes osztályok tananyagához közvetlenül kapcsolódó feladatokat különböző módon jelöltük.

A hatodikosok feladatainak sorszámat háromszögbe, a hetedikesekéét négyzetbe, a nyolcadikosokét körbe írtuk bele. Ha megítélésünk szerint ugyanazt a kérdést több osztályban is érdemes feltenni, akkor az osztályok jele együtt szerepel. Az így jelölt feladatot mind a hatodikban, mind a hetedikben, mind a nyolcadikban célszerű megoldatni.

Van olyan feladat vagy kísérlet, amelyet legjobb, ha közösen, például szak-körön dolgozunk fel. Az ilyent sorszám elé tett felkiáltó jellel emeljük ki.”

Megkönnyíti a feladatgyűjtemény használatát a fejezetek elején található bevezető rész, amely áttekintést ad a feladatok megoldásához alapul szolgáló ismeretekről, esetenként bővítve is azokat.

Megkülönböztetett figyelmet érdemel a 9. fejezet, a Kitekintgetés, mely az elemi részecskék birodalmába hívja az érdeklődőket. Néhány cím ebből a fejezetből: A radioaktivitás; Sugarak a világűrben; Atomenergia; A csillagok világa stb.

A 225—275. oldalon található a feladatok megoldásait, a kérdésekre adott válaszokat tartalmazó Megoldások.

A 304 ábrából 30 az alfejezetek legfőbb mondanivalóját erősítő hangulatos nyitókép. A derűs, tréfás figurákat a tanulók ismerősként fogják üdvözölni gyakori előfordulásukkor. A magyarázó rajzok egyenértékűek a szöveggel. Híres festményekről, szobrokról készült fotók teszik teljessé a nagyon szép ábraanyagot.

A könyv stílusa olyan, hogy tanulóink kellemes szórakozásként bővíthetik fizikatudásukat.

DR. BALOGH IMRÉNÉ
felelős szerkesztő
Tankönyvkiadó

Riedel Miklós:

VOLT RÁ ENERGIÁNK, LESZ RÁ ENERGIÁNK?

Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1985.
128 oldal, ára: 20,— Ft

A Gondolat Zsebkönyvek sorozatban már jónéhány fizikai tárgyú könyv jelent meg. Legújabbban Riedel Miklós az energia fogalmát járta körül. „Az energia az utóbbi évtizedben a leggyakrabban használt szavak sorába került.” — állapítja meg a szerző. Nem könnyű azonban a több mint kétezer év alatt kialakult fogalmat meghatározni, a hozzá kapcsolódó jelenségek, összefüggések lényegét megadni.

A könyv első részében az energia családfáját, fogalmát ismerjük meg Arisztoteléstől Einsteinen, Planckon át Hahnig, Strassmanig. Történeti sorrendben követi végig az energiával kapcsolatos ismeretek fejlődését. Érdekes gondolatsora a szerzőnek, hogy minden kornak megvolt a fő energiahordozója. Erről írja: „A történelmi korszakok csendes vagy forradalmi végéhez bizonyosan nem esekély mértékben járult hozzá a jellemző energiahordozóban beálló hiány, ... a rab-szolgasátság, a fáválság, a szél- és vízi-energia válsága s korunk szén, de főleg olajválsága.”

Igen sok szemléletes, színes rajzot, ábrát találunk a könyvben. Négy, kétoldalas, talán az összefüggéseket legjobban kiemelő ábrát külön is meg kell említenünk. Ezek az energia családfáját, az energialetrát (vagyis az egyes jelenségekkel kapcsolatos energiaváltozások nagyságát), az energiaátalakítások lehetőségeit, a Föld energiamérlegét mutatják.

Foglalkozik a könyv az energia áramlásával, a hőszivattyúnak, vagyis a hűtőszekrény elvén működő hőtermelő berendezésnek az ismertetésével is. Nagy fejezet a hagyományos és alternatív energiaforrásokat ismertető rész. Nagyon lényeges megállapítása a szerzőnek, hogy a hagyományos energiahordozók (szén, kőolaj, földgáz) mennyisége csökken, miközben áruk nő, ezért az alternatív energiaforrások egyre inkább előtérbe kerülnek. Olvashatunk a nap-, víz-, szél-, gravitációs energia, a Föld geotermikus energiája felhasználása lehetőségeiről, kérdőjeleiről, az elért eredményekről. A napenergia például ingyen és nagy mennyiségben jut a Földre. A hasznosításban a gondot egyrészt a napsugárzás időbeli ingadozása jelenti, vagyis tárolni kell az energiát, és ez nem egyszerű. Másrészt probléma az is, hogy egy kilowattos fogyasztót csak többször tíz négyzetméteres felületről nyert napsugár-

zással működtethetünk. Bőven tárgyalja a könyv a napenergia-hasznosítás lehetőségeit. A szélenergia hasznosításáról szólva felteszi a kérdést: ezen energia megselezítése nem szélmalomharc-e? Ugyanis a hatalmas helyigényű szél erőműnek is igen kicsi a teljesítménye, zajos és a szél sem mindig fúj.

Azt is jelzi a könyv, hogy a nukleáris energiáról — fontosságának megfelelően — külön könyv szól e sorozatban. Összefoglalásként megállapíthatjuk: igen hasznos könyv ez, sok információt, ismeretet csoportosít egybe az energia körül, melyeket mind az általános, mind a középiskolai tanár felhasználhat, sőt tanítványaink kezében is ott a helye.

Dede Miklós—Isza Sándor—Győri József:

TANÁRI KÉZIKÖNYV A FIZIKA

TANÍTÁSÁHOZ A GIMNÁZIUM

II. OSZTÁLYÁBAN

Tankönyvkiadó, Budapest, 1985. 454 oldal, ára: 62,— Ft

A gimnáziumi fizikatankönyvekhez eddig két tanári kézikönyv jelent meg: az első és a második osztályos tankönyvhöz. Középiskolai tanári ankéton néhány új tankönyvhöz készült sokszorosított segédlethez korábban is hozzá lehetett jutni. A kézikönyvek megjelenését éppen az említett ankéton sürgették a fizikatanárok. Az új tankönyvek szemléletben, a tárgyalás ismeretekben, az anyag elrendezésében nem kevés új dolgot hoztak. Tapasztalataim szerint sokan idegenkedtek az új szemléletű tárgyalástól. (Sőt: egyesek némelyik tankönyvet vagy annak jó részét egyáltalán nem használják, és kifogásaikat hangoztatják. Ennek oka logikájuk meg nem értése, a régihez való görcsös ragaszkodás.)

E sorok írója (ki néhány évvel ezelőtt végzett) is megvallja, annak ellenére, hogy az egyetemi módszertanban már az új könyveket megismerte, nem azonnal barátkozott meg velük. Ma jónéhány dolgot hozzátanulmányozva, logikájukat megértve, hívuk. A második tankönyvről a tanárkollégák figyelmébe ajánlom Salamon József cikkét (A mechanika törvényeinek és fogalmainak rendszere. A fizika tanítása, 1982/5.).

A tankönyv szerzőin kívül Győri József középiskolai tanár vett részt a kézikönyv írásában. Tanmenetjavaslatot ad a kézikönyv, majd három körülbelül azonos terjedelmű részben az elméleti anyag tárgyalásához nyújt segítséget, majd a tankönyv és munkafüzet feladatainak megoldását és diszkusszióját közli. Eltér tehát a hagyományos kézikönyvek szerkezetétől, melyek inkább egy-egy órához kapcsolták tanácsaikat.

Az első részben a tankönyvi fejezetek sorrendjében (kinematika, lendület, perdület, energia illetve az égitestek mozgásáról) a tanárnak szóló háttérismerteteket idézi fel, lényegre törően. Dede Miklós és Isza Sándor egy korábbi cikkében felhívta a figyelmet a régi fizikakönyv több hibájára, hiányosságára. (A Fizika Tanítása, 1983/4.). Itt is foglalkoznak jónéhány eddig pontatlanul, esetleg hamisan tanított ismerettel, jelenségértelmezéssel. Hangsúlyozzák: „Ezek hibásak voltak persze nem az új feldolgozási módból adódik. Korábban éppúgy hibásak voltak, legfeljebb erre senki sem hívta fel a figyelmet.” Egy példát kiemelek: a tányér alól az abroszt kirántva a tányér ottmarad. A (szokásos) magyarázat: mert a testek (a tányér) tehetetlenek — hibás. Nem arról van szó, hogy a tehetetlenség törvénye egyik testre jobban teljesül, mint a másikra, tehát amaz tehetetlenebb. A jelenség helyes magyarázata: „a maximum lehetséges tapadási erőkomponens nem lehet akkora, hogy a tányér együtt gyorsuljon az abrosszal.”

Ismerteti a kézikönyv a tanítás tartalmi célkitűzéseit, és tartalmi, módszertani megjegyzéseket fűz az egyes fogalmak kialakításához. A precízen megszerkesztett mondatokban szinte az élőbeszéd élményét adja a hangsúlyosan fontos szavak dőlt betűvel való szedése.

A második rész a tankönyvi feladatok megoldását tárgyalja. Szimpatikus megállapítása a szerzőknek: „Célunk a feladatok kitűzésekor nem a számolási készség fokozása volt (az nem a fizikatanítás feladata), hanem a fizikai definíciók, törvények jelentésének, tartalmának, az alkalmazás határainak alapos körüljárása, tudatosítása.”

A harmadik részben, a munkafüzet feladatainak megoldásával kapcsolatban kiemelik: a munkafüzetet be kell építeni az ismeretszerzésbe, de nyilvánvalóan nem kell minden munkafüzeti feladatot megoldani. A tanmenetjavaslatban megadják, mely munkalapot kell megoldani, és az esetleges elmaradásokat melyik órán lehet pótolni. A szerzők figyelmesége kiterjedt arra is, a jobb elemzés végett könyv mellékleteként a munkafüzetel azonos méretben közöljék a nagyobb ábramegoldásokat.

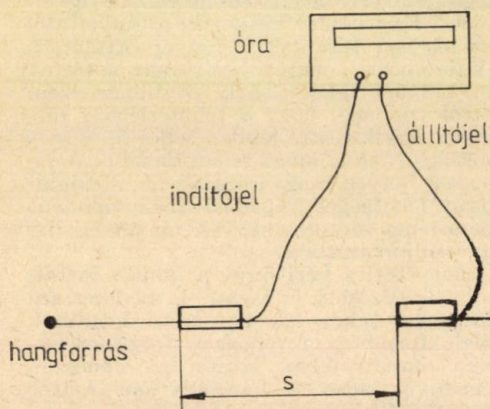
Összefoglalva: igényesen, logikusan szerkesztett, jól használható a kézikönyv. Az eredményes tanításhoz nélkülözhetetlen, hiszen a tankönyv, a munkafüzet, a kézikönyv együttes tanulmányozásával érthetjük meg a gimnáziumi mechanika logikáját, és kerülhetünk közelebb a modern szemléletű fizikatanításhoz.

DOBA LÁSZLÓ
Tanítóképző Főiskola Kaposvár

Ötletsarok

A hangsebesség demonstrációs mérése

Az elektronikus órák sokoldalú alkalmazhatóságának egy lehetőségeként az alábbiakban — tanórai mérési eredményeket felhasználva — a hang levegőbeli terjedési sebességének meghatározását szeretném bemutatni.



A kísérleti összeállítás vázlata

A mérés elve egyszerű: egy hangforrás elé az ábra szerint két, egy egyenesbe eső mikrofont helyeztem, amelyek erősítőket tartalmazó adaptereken keresztül csatlakoztak az óra vezérlő pontjaira.

A hang az első mikrofon jelével indítja a másodikkal megállítja az órát. Leolvasva a közben eltelt időt, és mérve a mikrofonok közötti távolságok, a hang sebessége könnyen meghatározható.

Mérés rögzített távolságon

$$s = 0,5 \text{ m} \quad \Delta s = 0,001 \text{ m}$$

$$T = 297 \text{ K} \quad \Delta T = 0,5 \text{ K}$$

	1447	1454	1443	*1453	1451	1454
t_i	1440	1451	1446	1453	1450	1451
(μs)	1446	1448	1441	1453	1454	1453
	1451	1455	1444	1542	1452	1457
	1447	1450	1451	1448	1455	1449

* Itt felcseréltem az indító, illetve a megállító mikrofont.

$$t = \bar{t}_i = 1450 \mu\text{s}$$

$$\Delta t = | \max(t_i - t) | = 10 \mu\text{s}$$

A számított sebesség:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{0,5 \text{ m}}{1450 \cdot 10^{-6} \text{ s}} = 344,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A maximális relatív hiba:

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta s}{s} + \frac{\Delta t}{t} = \frac{10^{-3} \text{ m}}{0,5 \text{ m}} + \frac{10^{-5} \text{ s}}{1450 \cdot 10^{-6} \text{ s}} = 0,89\%$$

A sebesség maximális hibája:

$$\Delta v = 3,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Mérés különböző távolságokon

s (m)	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
t_i	580	1160	1742	2322	2901	3486	4065
(μs)	574	1153	1735	2320	2901	3485	4066
	584	1160	1746	2320	3481	3481	4068
	582	1163	1745	2315	2902	3479	4064
	580	1162	1746	2318	2898	3481	4069
$t = \bar{t}_i$ (μs)	580,0	1159,6	1742,8	2319,0	2900,0	3482,4	4066,4
v_i (m/s)	344,8	344,9	344,3	345,0	344,8	344,6	344,3
$\frac{\Delta v_i}{v_i}$ (%)	1,53	0,82	0,61	0,30	0,17	0,19	0,14

A tényleges érték még jobban közelíthető a sebességek átlagával:

$$v = v_i = 344,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Összevetés az elméleti értékkel

$$v_{\text{elm}} = \sqrt{\frac{\partial RT}{M}} = \sqrt{\frac{1,4 \cdot 8,314 \cdot 297}{0,029}} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 345,3 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

jó összhangban a mérési eredménnyel.

Értékelés

Az eredmények elemzéséből kitűnik, hogy ezzel az eszközzel hitelesen, meggyőzően és az iskolai kívánalmaknak megfelelő pontossággal lehet a hang levegőbeni terjedési sebességét meghatározni.

Mivel direkt eljárásról van szó, már az általános iskola szakköri foglalkozásain is a tanulói megértés reményében végezhető a mérés.

Természetesen nincs akadálya, hogy a kísérleti összeállítást alkalmas tartályba helyezve, tetszőleges gázbeli hangsebességet állapítsunk meg.

A felhasznált eszközök (az óra és a mikrofonillesztő adapter) technikai megvalósítója a győri Pattantyús Szakközépiskola tanáraiból álló ELEKTROKIT GMK volt.

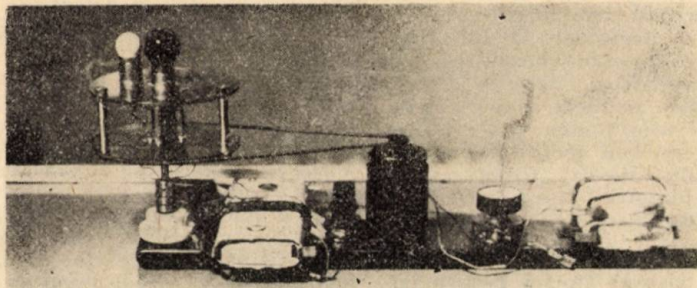
Fedési kettőscsillag fényváltozását szemléltető modell

A csillagok mintegy fele kettős vagy többszörös rendszer tagja. A kettőscsillagok legtöbbször a két komponens nem válik szét még a nagy távcsövek használatakor sem. Amennyiben a kettős rendszer keringési síkja látóirányunkkal kis szöget zár be, a két csillag időnként részben vagy egészen elfedi egymást. A fényváltozás jellegzetes görbéje lehetővé teszi a csillag kettős voltának kimutatását.

A fedési kettőscsillag egyszerű eszközzel szemléltethető (S. Tóth László: Néhány demonstrációs eszköz a csillagászat tanításához. Fizikai Szemle, 1977. 6. szám). Ennek egy továbbfejlesztése látható a képeken. A két csillagot különböző méretű befestett 6 V-os autóizzók jelképezik. A plexikorongra rögzített izzókat egy magnómotor forgatja ékszíj áttétellel. A tengelyre golyóscsapágyakat erősítettünk. A forgás sebessége potenciométerrel szabályozható. Egy másik áramkörben a két izzó fényessége külön-külön változtatható. Csúszóérintkezők használatával elkerülhető, hogy a zsebletelek, illetve a potenciométerek a forgó részre kerüljenek. Megfelelő optikával egyesítve a két „csillag” fényét és leképezve fotodiódára, a fényesség időbeli változását A/D konverteren keresztül (vagy léptetőmotor alkalmazásával) számítógéppel is bemutathatjuk, kiértékelhetjük.

SZATMÁRY KÁROLY

KATANICS SÁNDOR
JATE Kísérleti Fizikai
Tanszék, Szeged



Fórum

Az Általános Iskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiallítás ebben a tanévben *Sopronban lesz 1986. június 30-tól július 2-ig.* Témája: Fogalomkialakítás és feladatmegoldás a fizika tanításában.

*

Nyugalomba vonult Nyilas Dezső, a Művelődési Minisztérium csoportvezetője, minisztériumi tanácsos, aki több éven át volt az általános és középiskolai fizika, majd az általános iskolai matematika és fizika tantárgy főelőadója, később pedig az Általános Iskolai Főosztály osztályvezetőjeként dolgozott. — Ugyancsak **nyugalomba vonult Samu Gyula** Győr-Sopron megyei vezető szakfelügyelő. 1961 óta volt szakfelügyelő.

*

Szolnok megyében útmutató jelent meg *Az általános iskolák alsó és felső tagozata, valamint a középiskolai intézmények közötti átmenet tapasztalatai fizikatanításunkban* címmel. A kiadványt **Pálfi Istvánné** szakfelügyelő állította össze.

*

Pest megye valamennyi iskolája megkapta szeptember elején azt a 8. osztályos fizikatanmenet-javaslatot, amelyet egy alkotó munkaközösség dolgozott ki az átdolgozott tankönyv alapján, **Tóth Józsefné és Szentannai Jánosné** munkaközösség-vezetők irányításával. Az előállításhoz szükséges költséget a Pedagógus Szakszervezet biztosította.

*

Nyíregyházán őszi fizikus napokat szervezett a **Váci Mihály Megyei és Városi Művelődési Központ, a Bessenyei György Tanárképző Főiskola, a Tudomány és Technika Háza.** A 12 napos program keretében előadások hangzottak el, középiskolai kísérletező délutánokat tartottak, kiállítás nyílt Űrrepülőgép címmel, „próba felvételit” tartottak az 1986-ban fizikából felvételizni szándékozók részére, látogatást szerveztek az Országos Meteorológiai Szolgálat napkori Radarmeteorológiai Observatóriumába, s e rendezvénysorozat keretében tartották meg a megyei általános iskolai fizikaverseny döntőjét, s itt hirdették ki a középiskolai fizikapályázat eredményét.

*

A Csongrád megyei Tanács Pedagógiai Intézetének kiadásában megjelenő *Hogyan jobban?* című kiadvány 1984. évi 2. számában tanulmány jelent meg a **A fizika és a kémia tantárgyak közötti koncentráció gyakorlati lehetőségei a fizikaórákon**

címmel, **Fröhlich Andrásné** tollából, **Orbán Dénes és Juhász Nándorné** pedig bibliográfiát közöl a fizikaszakörök munkájának segítéséhez. A 3. számban ismertetés olvasható az 1984/85-ös egyéni pályázat eredményeiről és a megyei feladatmegoldó versenyről. A kiadvány a megye matematika—fizika szakos általános iskolai tanárok tapasztalatcsere füzeteként jelenik meg, a szerkesztő bizottság tagjai közt tanulmányi felügyelő és szakfelügyelők vannak. Szerkesztő: **Tatár István** vezető szakfelügyelő.

*

Meghalt Vakulya Károly, Bács-Kiskun megye nyugalmazott matematika—fizika vezető szakfelügyelője.

Házilagosan? címmel glossza jelent meg **Koncz László** gyöngyösi igazgató tollából a Köznevelés 1985. évf. 34. számában. Azt kifogásolja ez az írás, hogy miért nem került központilag gyártásra az általános iskolai fizika transzparens-sorozat úgy, mint más tantárgyakból, például történelemből, földrajzból. „Valóban azt hiszi bárki is, hogy 335 transzparens ... másolását, ragasztását, forgó részeinek kivágását én fogom elvégezni?” — teszi fel a kérdést a glossza szerzője.

Válaszunk: A taneszközök biztosításához rendelkezésre álló pénz, gyártási lehetőség, a tanítási órák időkerete minden iskolatípusban, minden tantárgyból szükségessé tette a tantervek kidolgozásával párhuzamosan a taneszközök fontossági sorrendjének a meghatározását, a tantárgyak sajátosságai alapján az alapvetően fontos, központi keretből biztosítandó taneszközök kiemelését, ezek elsődleges gyártását, forgalmazását. Minden tantárgyból — így fizikából is — ezt a munkát a tantárgyi taneszközbizottság végezte.

Az általános iskolai fizika tanterv módszertani alapelveinek megfogalmazása szerint „a fizikatanítás mindhárom évében biztosítanunk kell a tanulók számára a közvetlen tapasztalatszerzés lehetőségét. Ezért a tananyagot kísérletekre alapozottnak kell feldolgoznunk”. Ebből kiindulva döntött úgy a fizika taneszközbizottság, hogy fizikából e feladat realizálásához kell biztosítani elsődlegesen az anyagi és gyártási lehetőségeket. Ezért került az I. (alapvetően fontos) kategóriájú A típusú (központilag gyártott és forgalmazott) taneszközök közé a mechanikai, a hőtani, az elektromosságtani, a fénytani tanuló-

kísérleti készlet, a tanulói karosmérleg emelőtartozékokkal, a demonstrációs készlet és a többi kísérleti eszköz jelentős része. (Ugyanakkor történelemből és földrajzból a transzparenszek biztosítását látták „alapvetően fontosnak” az illetékesek.) Az általános iskolai fizika taneszközszer rendszer kialakításának kérdéseiről egyébként részletes tájékoztatást adott A Fizika Tanítása 1979. évf. 1. száma.

Jó lett volna fizikából is az I. kategóriájú, A típusú taneszközök közé sorolni a transzparenszeket is, erre azonban nem volt lehetőség. (Nem lehetett minden eszközt a többi tantárgyból sem ebbe a kategóriába tenni.) Ezért választotta az Országos Oktatástechnikai Központ azt a megoldást, hogy nyomtatott formában juttatta el a transzparensorozatokat valamennyi megyei pedagógiai intézetnek (kabinetnek) sokszorosítás céljából.

Pest megye már 1980-ban megkezdte az iskolák központi ellátását kész transzparenszekkel az OOK mintapéldányai

alapján (ahogy erről a Fizika Tanítása 1980. évf. 4. száma is hírt adott). A Fővárosi Pedagógiai Intézet pedig a főváros valamennyi általános iskolája részére biztosította a fizika transzparens-sorozatot; ugyanakkor felhívással fordult valamennyi megyei pedagógiai intézethez (kabinethez), hogy megrendelés esetén (kb. 2600 Ft-ért) készen szállítják a fizika transzparens-sorozatot bármely megye vagy iskola számára. Voltak olyan megyék, amelyek valamennyi iskolájuk számára megrendelték a sorozatot, más megyék pedig az iskoláknak küldtek tájékoztatót a megrendelés lehetőségeiről. Összesen mintegy 1200 transzparens-sorozat került így az iskolákhoz a FPI révén. Ily módon — ha nem is a TANÉRT-en keresztül —, de fizikából is biztosított volt a „központi” sokszorosítás; nem volt arra szükség, hogy a tanárok egyénileg végezzék a transzparenszek másolását, ragasztását, forgó részeinek kivágását.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Легради Имре: Годовщины</i>	1
<i>Д-р Радноти Каталин: Лазер в средней школе</i>	5
<i>Д-р Гергейне Пуха Мариа: Применение гелие-неонового газового лазера при физических экспериментах по оптике в средней школе</i>	8
<i>Д-р Сомбати Миклош: О законах физики</i>	10
<i>Такас Эмеке: Механический демонстрационный прибор для школьной вычислительной машины типа I. nt 1080</i>	12
<i>Затони Шандор: Программы COMMODORE 16 для обучения физике в восьмилетней школе</i>	16
<i>Тот Имре: Возможности и опыт поддержки талантливых детей в области Саболч-Сатмар</i>	22
<i>In Memoriam Фелдхазы Янош 1932—1985</i>	25
<i>Аннотации (Д-р Балог Имрене, Доба Ласло, д-р Бодо Ласло)</i>	27
<i>Уголок идей (Colin Siddens)</i>	30
<i>Форум</i>	32

INHALT

<i>Légrádi Imre: Jahrestage</i>	1
<i>Dr. Radnóti Katalin: Laser in der Mittelschule</i>	5
<i>Dr. Gergelyné Puha Mária: Die Anwendung des Helium-Neon-Gaslasers bei physikalischen optischen Versuchen in der Mittelschule</i>	8
<i>Dr. Szombathy Miklós: Über die physikalischen Gesetze</i>	10
<i>Takács Emőke: Mechanisches Demonstrationsmittel I. zum Schulcomputer HT 1080</i>	12
<i>Zátonyi Sándor: COMMODORE 16 — Programme für den Physikunterricht in der Grundschule</i>	16
<i>Tóth Imre: Möglichkeiten und Erfahrungen der Talentförderung im Komitat Szabolcs-Szatmár</i>	22
<i>In memoriam János Földházi 1932—1985 (Zloch Istvánné)</i>	25
<i>Buchbesprechung (Dr. Balogh Imréné, Doba László, Dr. Bodó László)</i>	27
<i>Praktischer Winkel (Szatmáry Károly Katanics Sándor)</i>	30
<i>Forum</i>	32

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

<i>Budó Agoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.)</i>	Kötve: 56,— Ft
<i>Budó Agoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.)</i>	Kötve: 61,— Ft
<i>Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.)</i>	Kötve: 49,— Ft
<i>Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.)</i>	Kötve: 71,— Ft
<i>Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.)</i>	Fűzve: 39,— Ft
<i>Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné— Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 6. osztályban? Tanítási kézikönyv. (Rsz.: 83 109)</i>	Fűzve: 31,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. I. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához.</i>	Kötve: 40,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. II. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához.</i>	Kötve: 29,— Ft
<i>Kovács Mihály: Számítógép a fizikatanításban</i>	Fűzve: 47,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika. Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.)</i>	Kötve: 33,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek. Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.)</i>	Kötve: 60,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.)</i>	Kötve: 86,— Ft
<i>V. B. Bereteckij—E. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.)</i>	Kötve: 84,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I. Elméleti fizika V. (Rsz.: 42 221/V.)</i>	Kötve: 85,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika. Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.)</i>	Kötve: 78,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan. Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.)</i>	Kötve: 32,— Ft
<i>Nagy Károly: Elektrodinamika (Rsz.: 42 143)</i>	Fűzve: 33,— Ft
<i>Zátonyi Sándor: A fizikai feladatok megoldása és a tanulók gondolkodása. (Rsz.: 52 965)</i>	Fűzve: 24,— Ft

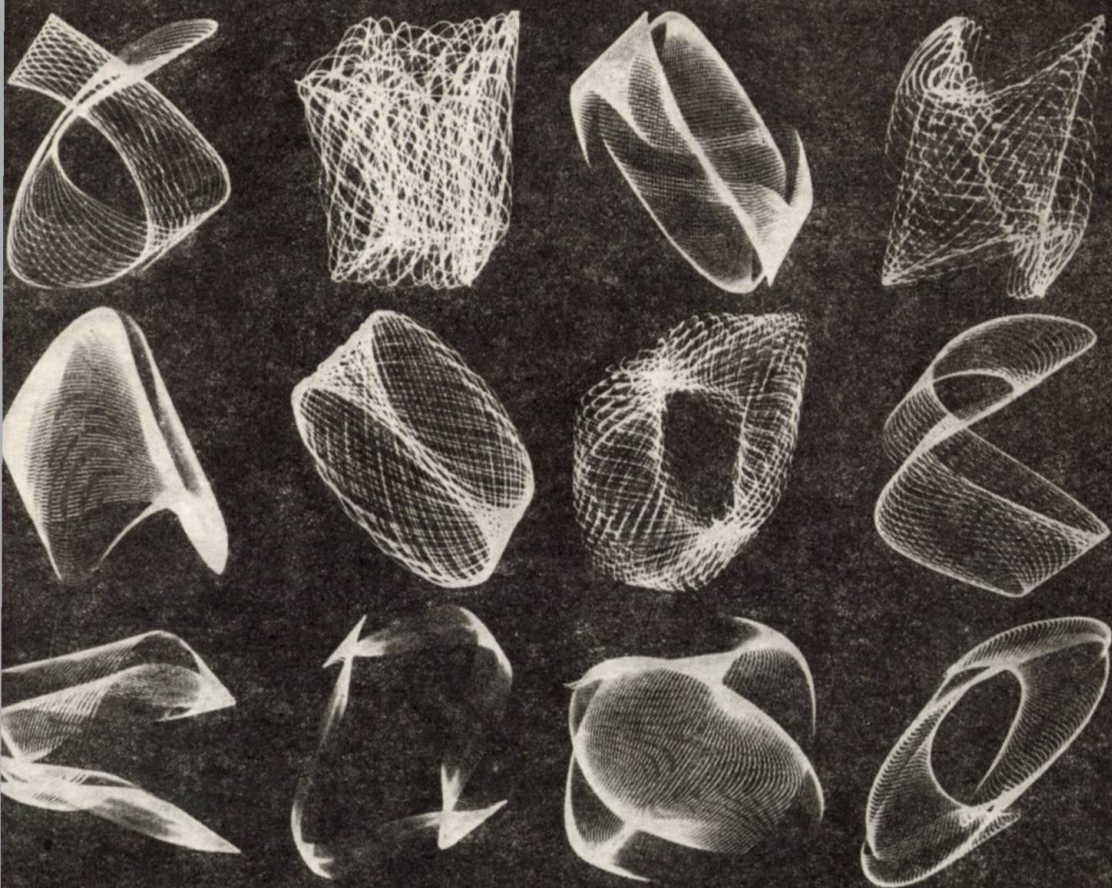
Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN !

A

2 1986
XXIV. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSE ERVIN

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
DR. LITZ JOZSEFNE, DR. GERGELY
PETER, DR. KEDVES FERENC, KO-
VÁCS LORÁNT, NAGY LÁSZLO,
PAHÁN ISTVÁN, DR. PAÁL TAMÁS,
DR. TASNÁDI PETER, DR. VIDO
IMRE, VIG ISTVÁN, DR. WIE-
DEMANN LÁSZLO, DR. ZÁTONYI
SÁNDOR.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet 1408 Budapest, Pf.: 33 Gorkij
fasor 17-21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Bu-
dapest, V., Szalay utca 10-14. — A
kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta, Előfizetnél: bármely postahiva-
tálnál, a kézbesítőknél és a Posta
Központi Hírlap Irodánál (postacím:
Budapest, V., József nádor tér 1. —
1900) személyesen vagy postautalvá-
nyon, valamint átutalással, a KHI
215-96 182 pénzforgalmi jelzőszámmal.

Előfizetési díj egy évre: 42,- Ft.

Réval Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger. Igazgató: Horváth Józsefné dr.
86. 2708

ISSN 0422-5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban
küldjék meg a szerkesztő-
ség fenti címére, a lakásuk
és munkahelyük, valamint
személyi számuk pontos
feltüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak! Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek! A sor
hossza 66 betűhely. A cik-
kek terjedelme legfeljebb
6-8 gépelt oldal lehet. A
rajzokat, táblázatokat kü-
lön lapon, megfelelő ábra-
szöveggel (aláírással) ellát-
va küldjék be!

Kéziratot nem őrzünk
meg és nem adunk vissza!

TARTALOM

Dr. Vári Péter—dr. Zátonyi Sándor: Általános iskolai fizikatanításunk egy nemzetközi felmérés tükrében	33
Dobos Tamásné—Prikler Györgyné— Salamon Éva: A kémia és a fizika tantárgyak koordinációja egy fel- mérés tükrében	40
Dr. Kovács László: Gimnáziumi ta- nulók fizikai látásmódja	43
Dr. Radnóti Katalin: Holográfiáról középiskolásoknak	49
Boda Miklós: Megjegyzések egy ki- dolgozott mintapélda kapcsán	52
Rostás Sándorné: A technikai szemlé- let fejlesztése fizikaórákon	53
Koncsár Sándor: Világnézeti nevelé- sünk talppontja a 6. osztályos fi- zika	56
Bihari Sándor: Galilei-lejtő, vízszin- tes pályával	58
Ötletsarok (Agócs László)	60
Könyvismertetés (dr. Bodó László)	62
Fórum	63

Címképünk: Lézerképek

DR. VÁRI PÉTER — DR. ZÁTONYI SÁNDOR
OPI, ÉK OPI, ÁTTI

Általános iskolai fizikatanításunk egy nemzetközi felmérés tükrében

Előzmények

Magyarország 1970-ben 18 másik országgal együtt részt vett egy nemzetközi felmérésben (IEA). A kapott eredmények alapján össze lehetett hasonlítani a vizsgált tantárgyakból a tanulók tudását országonként és nemzetközileg, s fel lehetett tárni a tanulói teljesítmények és a tanítás-tanulás eredményességét befolyásoló tényezők egy része közti kapcsolatok szorosságát (1., 2., 3.).

A felmérés négy populációra (korcsoportra) terjedt ki, de mi csak három populáció felmérésében vettünk részt. A 14 évesek (a 8. osztályba járó tanulók) a 2. populációba tartoztak. E csoportból 209 iskola 7039 tanulója vett részt a felmérésben.

A természettudományi tudást mérő tesztek egy nemzetközi bizottság állította össze. A tesztfüzet feleletválasztós feladatokat tartalmazott öt-öt megadott válasszal (disztraktokkal), egyetlen jó válasszal.

A 2. populációban a természettudományos tantárgyak anyagára vonatkozó tesztek megoldásában *a mi tanulóink teljesítményátlaga Japán után a 2. volt.* Ezen belül a fizikai témájú tesztek megoldásában is a 2. helyre kerültek tanulóink, megelőzve többek között Anglia, Ausztrália, NSZK, Svédország, USA azonos korú tanulóit.

A felmérés eredményeiből

1983 tavaszán lényegében a korábbiakkal azonos körülmények között került sor a *felmérés megismétlésére*. Magyarországon a felmérés szervezését, irányítását, az eredmények értékelését az *OPI Értékelési Központja* (ÉK) végezte, illetve végzi. A vizsgálatban most 100 iskola 2563 tanulója vett részt. Az alábbiakban e felmérés anyagából szeretnénk ismertetni a fizikai feladatok megoldásával kapcsolatos néhány adatot, jellegzetességet.

A természettudományos tantárgyi tudást mérő testsorozat 70 feladatából 23 volt fizikai témájú a 2. populációban. E feladatok megoldásában 71⁰/₀-os átlageredményt értek el a vizsgálatban résztvevő tanulók.

Ha a feladatokat a tantervi célok, feladatok megvalósítása szempontjából nézve osztjuk három csoportra, akkor azt találjuk, hogy nincs lényeges eltérés az egyes feladatcsoportok megoldásában elért átlageredmények között. Az 1. fontosságú feladatok megoldásában 71⁰/₀-os, a 2.-ban 70⁰/₀-os, a 3.-ban 72⁰/₀-os átlageredményt értek el a tanulók.

A feladatok között 10 volt olyan, amelyet a tanulók elsődlegesen a tanult „elméleti” ismeretek alkalmazásával oldhattak meg. E feladatok megoldásának átlageredménye 62%. A további 13 feladatot viszont inkább a gyakorlati jellegű ismeretek, tapasztalatok felhasználásával lehetett megoldani. Tanulónk e feladatok megoldásában 79%-os átlageredményt értek el.

A 23 fizikai feladat megoldásában — a területi megoszlást alapul véve — a fővárosi és a nagyvárosi iskolák tanulói érték el a legjobb átlageredményt (76%), majd ezt követi a városi (72%) és a falusi (68%) tanulók átlageredménye. Ha nemek szerint csoportosítjuk a tanulók teljesítményét, akkor 7%-os különbség adódik a fiúk javára (fiúk: 75%; lányok: 68%).

Tanulságos számbavennünk azt is, hogy melyek voltak azok a fizikai feladatok, amelyeknek a megoldásában a legjobb, illetve a leggyengébb átlageredményt érték el tanulónk. Az alábbiakban azokat a feladatokat közöljük, amelyeknek megoldási szintje kívül esik a szórás kétszeresén. A feladatok után ismertetjük azt is, hogy — véleményünk szerint — minek köszönhetők a kiemelkedően jó eredmények, illetve mely tényezők okozták a viszonylag gyenge megoldási szinteket. (A feladatok számát az eredeti számozásnak megfelelően közöljük.)

A felmérésben résztvevő tanulók a 2. populációban a következő feladatok megoldásában érték el a *legjobb eredményeket*:

2B 07. feladat: Az alábbi feltételek közül melyik mellett párolog a víz leggyorsabban?

- A) száraz, meleg időben
- B) párás, meleg időben
- C) száraz, hideg időben
- D) párás, hideg időben
- E) párás, szélcsendes időben

Helyes válasz: A); 92%.

A 6. osztályos fizika tankönyvek többek között éppen a ruhaszáritás példája segítségével vizsgálják, hogy milyen tényezőktől függ a párolgás sebessége. A gyakorló feladatok között is szerepel ilyen kérdés (4.: 142. o.; 5.: 66. o.). A tanulók ezen túlmenően jól hasznosíthatták előismereteiket, iskolán kívül szerzett tapasztalataikat is.

2A 04. feladat: Anti kézipumpával felfujja biciklije gumiját. Egy idő után úgy érzi, hogy nehezebben megy a pumpálás. Ez azért van, mert

- A) a gumiban lévő levegő nyomja vissza a pumpát
- B) oldalt kezd a levegő kiszivárogni a pumpából
- C) a pumpa nagyon felmelegedett, és nehéz fogni
- D) a pumpa ragadós lett, és nehéz nyomni
- E) a kerék nagyobb, mint a pumpa

Helyes válasz: A); 92%.

A tanulók az anyag belső szerkezetével való ismerkedés során tanultak arról, hogy az orvosi fecskendőbe zárt levegő összenyomható. Ezzel kapcsolatban kísérletet is végeztek, s tapasztalták, hogy a térfogat csökkentésével egyidejűleg nőtt a levegő nyomása (4.: 75. o.; 5.: 37. o.). A feladatok között a pumpára vonatkozóan is szerepel kérdés mindkét tankönyvben. A tanulók ezen kívül közvetlen tapasztalattal is rendelkeznek a pumpa használatáról.

2C 04. feladat: Kati ki akarta próbálni, hogy milyen tárgyakat lehet mágnessel felszedni. Melyik tárgyakat NEM sikerült felszednie az alábbiak közül?

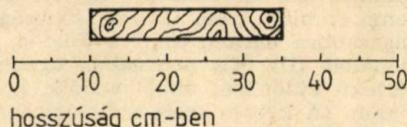
- A) mágneses iránytű mutatóját
- B) acélsavart
- C) vasszőget
- D) varrótűt
- E) alumínium tízfillérest

Helyes válasz: E); 91%.

A feladat megoldásához a 6. osztályos fizikaórákon szerzett ismeretek mellett jó alapot adott a környezetismereti órákon szerzett tapasztalat, és a tanulók körében elterjedt játék a mágnessel.

2M 21. feladat: Milyen hosszú a rajzon látható fatuskó?

- A) 25 cm
- B) 20 cm
- C) 15 cm
- D) 30 cm
- E) 35 cm



Helyes válasz: A); 90%.

A tanulók matematika, környezetismeret és technikaórákon is végeztek hosszúságmérést, már a fizikatanulmányaikat megelőzően. Így nem jelentett különösebb gondot számukra a feladat megoldása. Csak kevés tanulót (7%) zavart meg az, hogy a fatuskó egyik vége nem a skála 0 pontjánál van (E válasz). (Összehasonlításként megjegyezzük, hogy a víz térfogatát a tanulók 66%-a tudta helyesen megállapítani egy másik feladat megoldása során a mérőhenger rajza alapján.)

A tanulók az alábbi feladatok megoldásában érték el a leggyengébb eredményeket:

2B 09. feladat: A fémtálcát, ha megérintjük, mindig hidegebbnek érezzük, mint a műanyagból készült fogóját. Ennek oka az, hogy

- A) a fém hőmérséklete mindig alacsonyabb a műanyagénál
- B) a fém sokkal több hőt sugároz ki, mint a műanyag, s ezért gyorsabban lehűl
- C) a fém gyorsabban elvezeti a kéz melegét, mint a műanyag
- D) a műanyag jobb hővezető, mint a fém
- E) a sima felület szorosabb érintkezést tesz lehetővé a bőrfelülettel, mint a durvább

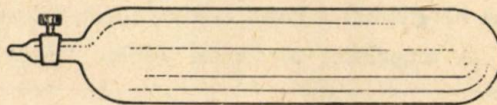
Helyes válasz: C); 41%.

A tanulók egy része (21 %) úgy gondolta, hogy azért érezzük hidegebbnek a fémtálcát, mint a műanyagból készült fogóját, mert a fém hőmérséklete mindig alacsonyabb a műanyagénál (A). Más tanulók (20%) pedig úgy vélték, hogy a fém sokkal több hőt sugároz ki, mint a műanyag, s ez az eltérés oka (B).

2M 23. feladat: Egy gázpalackból kiszivattyúzzák a levegőt, és lemérik a súlyát. Ezután megtöltik hidrogéngázzal, és újból megméri.

A hidrogéngázzal telt palack súlya az üres palackhoz képest

- A) kisebb
- B) nagyobb
- C) ugyanakkora
- D) kisebb vagy nagyobb a benne levő gáz térfogata szerint
- E) kisebb vagy nagyobb a benne levő gáz hőmérséklete szerint



Helyes válasz: B); 48%.

A hibát vétő tanulók többsége (29%) azt gondolta, hogy a hidrogéngázzal töltött palack súlya kisebb, mint a légüres palacké (A). Feltehetően abból adódott ez az elképzelés, hogy a hidrogén kisebb sűrűségű, mint a levegő; a hidrogénnel töltött léggömb „felszáll” a levegőben. Figyelmen kívül hagyták azonban a tanulók azt a tényt, hogy a feladatban az üres palack (és nem a levegővel teli palack) súlyát kellett összehasonlítani a hidrogénnel telt palack súlyával. (Érdekességgként megemlíthetjük, hogy a 3. populációba tartozó, 18 éves középiskolai tanulók is csak 6%-kal jobb, 54%-os arányban adtak helyes választ ugyanerre a kérdésre.)

2B 05. feladat: Azt mondják, hogy ugyanabban az öltözékben magasabbra lehet ugrani a Holdon, mint a Földön. Mi a legjobb magyarázat erre?

- A) az ember tömege a Holdon kisebb
- B) a gravitációs erő kisebb a Holdon, mint a Földön
- C) a Hold nagyobb távolságra van a Földtől

D) a Holdon nincs levegő, tehát nincs ellenállás

E) Newton mozgástörvénye nem érvényes a Holdon

Helyes válasz: B); 51%.

A feladat megoldásához szükséges ismereteknek csak része tananyag nálunk az általános iskolai fizikában. Így részben ennek tudható be a viszonylag gyenge eredmény. A hibát vétő tanulók többsége (24%) úgy vélte, hogy azért lehet a Holdon magasabbra ugrani, mint a Földön, mert ott nincs levegő, tehát nincs (közeg-) ellenállás (D). Kis mértékben ugyan ez is befolyásolja a jelenséget, de a döntő mértékű különbség abból adódik, hogy a Holdon kisebb a gravitációs erő, mint a Földön. (A kérdés ezért szólt úgy, hogy mi a *legjobb magyarázat*.) A tanulók közül többen (20%) abban látták az eltérés magyarázatát, hogy a Holdon kisebb az ember tömege, mint a Földön (A). Ezek a tanulók nem tudnak különbséget tenni a tömeg és a gravitációs erő között. (Hasonló fogalomtévesztést mutattak korábbi felméréseink a tömeg és a súly között.)

2M 24. feladat: A $P = 15\text{ N}$, $Q = 20\text{ N}$ és $R = 7\text{ N}$ súlyú testeket a képen látható módon egy fonál segítségével felfüggesztettük. Mekkora erő feszíti a fonalat a P és Q között?

- A) 42 N
- B) 35 N
- C) 27 N
- D) 15 N
- E) 7 N

Helyes válasz: C); 52%.

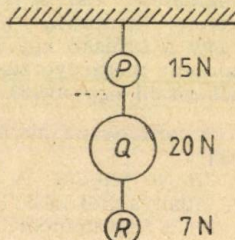
A feladat a mi tanulóink számára szokatlan szituációban kívánta meg a tanult ismeretek alkalmazását. (Ilyen típusú feladat nem szerepel a tankönyvekben.) A hibás választ adó tanulók többsége vagy a P és Q test súlyának az összegét vette (B): 25%), vagy a három test együttes súlyát számította ki (A): 13%. Bár e feladat átlageredményével nem lehetünk elégedettek, a mostani eredmény 10%-kal jobb, mint 1970-ben volt. (Összehasonlításképpen jelezzük, hogy a 3. populációba tartozó tanulók 69%-os arányban adtak helyes választ ugyanerre a kérdésre.)

Bizonyára nem véletlen, hogy e felmérés keretében tanulóink jórészt ugyanazokban a témákban értek el jó eredményt, illetve gyengébb megoldási szintet, mint az *OPI Általános Tanterv- és Tananyagfejlesztési Igazgatósága* (ÁTTI) által szervezett eredményvizsgálatok alkalmával (6., 7.). Ez a tény megerősítést ad ahhoz, hogy mely témákban kell az elért eredményeket megőriznünk, s mely témákban szükséges a tanítás-tanulás hatékonyságát növelnünk.

A két felmérés hazai eredményeinek összehasonlítása

A megoldott 23 fizikai témájú feladat között 14 feladat szerepelt az 1970-

A feladat száma	1970 %	1983 %	Eredmény- növekedés %
2M 22.	69	65	-4
2M 23.	48	48	0
2M 24.	42	52	10
2M 26.	45	70	25
2M 29.	30	61	31
2M 30.	69	82	13
2A 09.	61	76	15
2A 10.	58	60	2
2B 04.	58	66	8
2B 05.	50	51	1
2B 07.	83	92	9
2B 08.	63	63	0
2B 09.	44	40	-4
2C 04.	94	91	-3
Átlag:	58	65	7



ben alkalmazott feladatlapokom is. Így lehetőség van arra, hogy közvetlenül is összehasonlítsuk e feladatok megoldásában elért tanulói eredményeket.

A 14 feladat átlagát tekintve 70%-os az eredménynövekedés 1970-hez viszonyítva. 9 feladat megoldásában jobb most az eredmény, mint 1970-ben, 2 feladat megoldásában nincs változás, és 3 feladat megoldásában gyengébb most az eredmény néhány százalékkal.

Két elektromossággal és két hangtannal kapcsolatos feladat megoldásában érték el a legnagyobb eredménynövekedést a tanulók (31%; 13%, illetve 25%; 15%). Az egyik elektromosságtani feladat egy rejtett vezetékes tábla („fekete doboz”) kapcsolási rajzának a felismerését (2M 29.), a másik feladat (2M 30.) pedig egy kapcsolási rajz elemzését kívánta meg a tanulóktól. Az eredménynövekedést elsősorban annak tulajdonítjuk, hogy a technika- és fizikaórákon, szakkörökön most sokkal többet foglalkoznak a tanulók áramkörök összeállításával, elemzésével, mint korábban. (Szakköri füzet is jelent meg e tevékenység segítéséhez.) E feladatmegoldásokban mutatkozó fejlődés egyúttal a gondolkodási képesség fejlesztésében elért eredményre is enged következtetni.

A hangforrásokkal (2M 26.) és a hang terjedésével kapcsolatos (2A 09.) feladat megoldásában bekövetkezett eredménynövekedés megítélésünk szerint annak köszönhető, hogy most tanítjuk a rezgőmozgást és a hullámmozgást is, míg az eddigi tantervek szerint ez nem volt tananyag.

Nemzetközi összehasonlítás

Az 1983–84-ben végzett természettudományi vizsgálatban 26 nemzet vett részt. Az adatok nemzetközi szintű feldolgozását az ausztráliai pedagógiai kutató intézetben működő nemzetközi koordinációs központban végzik. Az első „nem hivatalos” publikáció a nemzetközi eredményekről 1986 elején jelent meg tizenhárom nemzet adataira támaszkodva (8). Az alábbiakban e cikkben közölt adatok alapján teszünk néhány, a fizika témakörére érvényesíthető megállapítást.

A nemzetközi beszámoló kizárólag a 2M feladatlapok eredményeit ismereti, így az alábbi táblázatunkban csak ezekre a feladatokra közölhetünk adatokat.) A magyar eredmények mellett tizenhárom nemzet eredményének átlagát és szórását tartalmazza a táblázat, valamint az átlag és a magyar eredmény közötti eltérést feladatonként.

A feladat jele	Magyar átlag	Nemzetközi átlag/szórás	Nemzetközi átlagtól eltérés
2M 21	90	87 4	+ 3
2M 22	65	74 10	– 9
2M 23	48	35 10	– 13
2M 24	52	33 11	+ 19
2M 25	66	42 12	+ 24
2M 26	70	64 11	+ 6
2M 27	87	70 13	+ 17
2M 28	86	87 5	– 1
2M 29	60	44 12	+ 16
2M 30	82	63 13	+ 19
2M átlag	71	61 5	+ 10
Fizikai átlag	71	60 6	+ 11
Átlagtól való eltérés	0	–1 +1	

* Az eredményátlagok Magyarország, Ausztrália, Anglia, Kanada, Finnország, Olaszország, Japán, Hollandia, Norvégia, Lengyelország, Szingapur, Thaiföld és az USA adatainak átlagolásából számított értékek.

A 2M feladatlap harminc feladata közül tíz volt a fizika témakörébe tartozó. A táblázatban feltüntettük a teljes 2M feladatlapra elért teljesítmény országos és nemzetközi átlagát és külön a tíz fizika feladat átlagát is.

A táblázatból kitűnik, hogy a magyar tanulók eredményei a nemzetközi átlagtól összességében pozitív irányba térnek el. Ez a pozitív eltérés öt feladatnál (az esetek felénél) nagyobb egy szórás értéknél és a 2M 25 feladatnál pedig éppen két szórásnyi az eltérés. Ezek jelentős mértékű eltérésnek számítanak. Az előzőekben gyengén megoldottnak minősített 2M 23 és 2M 24, feladatok más megvilágításba kerülnek, ha a nemzetközi adatokkal való összevetésben az derül ki, hogy ezek megoldása a magyar tanulóknak jelentősen jobban sikerült (13%, illetve 19%-kal jobb az eredmény az átlagnál) a többi nemzet tanulóéhoz képest.

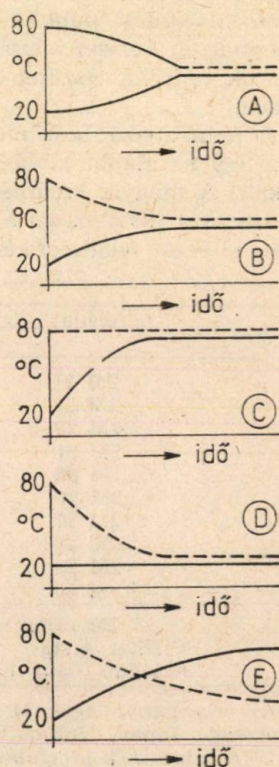
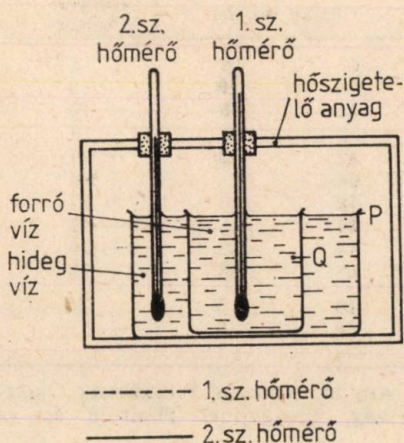
A tíz fizika feladatot a magyar tanulók átlagosan ugyanolyan szinten oldották meg, mint a 2M feladatlap valamennyi feladatát, tehát hazai szinten nincs eltérés a fizika és a többi természettudományi feladatok megoldási arányában. A másik tizenkét ország közül kilencnél a fizika gyengébb és háromnál pedig jobb, aminek eredője a táblázatban mutatkozó 1%-os különbség.

Meg kell említenünk még azt is, hogy a magyar tanulók a tíz feladat közül háromban a tizenhárom nemzet eredményei közül a legjobbat érte el. Ezek a 2M 24., a 2M 25. és a 2M 27. feladatok.

A 2M 24. feladatot már ismertettük, az alábbiakban közöljük a két másik feladatot.

2M 25. feladat: Az ábrán látható készülék külső p edényébe 100 g 20 °C-os vizet öntünk, és a víz hőmérsékletének változását egyenlő időközökben leolvassuk a 2. sz. hőmérőn. Ugyanakkor 100 g 80 °C-os vizet öntünk a belső Q edénybe, és a víz hőmérsékletváltozásait egyenlő időközökben leolvassuk az 1. sz. hőmérőn. Az alábbi görbék közül melyik szemlélteti legjobban a két edény vizének hőmérsékletváltozásait?

Helyes válasz: B); 66%.



2M 27. feladat: Egy kísérlet során egy pohár vizet és egy másik pohárban ugyanannyi benzint helyeztek az ablakpárkányra egy forró, napsütöses nyári napon. Néhány órával később megfigyelték, hogy mind a két pohárban kevesebb a folyadék, és megfigyelték azt is, hogy kevesebb benzin maradt, mint a víz. A kísérlet azt mutatja, hogy

- A) minden folyadék párolog
- B) a benzin jobban felmelegszik, mint a víz
- C) egyes folyadékok gyorsabban párolognak, mint mások
- D) a folyadékok csak napsütésben párolognak
- E) a víz jobban felmelegszik, mint a benzin

Helyes válasz: C); 87%.

Végezetül még egy táblázatot közlünk, amelyben a fiúk és a lányok teljesítményei közötti különbségeket kívánjuk bemutatni hazai és nemzetközi összefüggésben.

A feladat jele	Magyar különbség átlaga	Nemzetközi különbség szórása	Nemzetközi különbség átlaga
2M 21	-1	5	6
2M 22	13	13	5
2M 23	2	4	3
2M 24	12	15	1
2M 25	1	6	5
2M 26	9	3	4
2M 27	1	5	3
2M 28	13	8	6
2M 29	5	5	3
2M 30	6	7	1

A táblázatból az olvasható ki, hogy a fiúk fizika teljesítménye mind hazai, mind nemzetközi szinten egyértelműen jobb a lányok teljesítményénél.

IRODALOM

1. Báthory Zoltán: A természettudományok tanításának eredményei. In: Tanulmányok a neveléstudomány köréből, 1975-76., Akadémiai Kiadó, Bp., 1979.
2. Báthory Zoltán: 7 standardizált tantárgyteszt. OPI, Bp., 1973.
3. Gecső Ervin: Egy nemzetközi pedagógiai felmérésről. A Fizika Tanítása, 1974. évf., 2. sz.
4. Kövesdi Pál és munkaközössége: Fizika 6., Munkatankönyv az általános iskola 6. osztálya számára. Hatodik, átdolgozott kiadás, Tankönyvkiadó, Bp., 1983.
5. Csákány Antalné—Károlyházy Frigyes: Fizika 6., Munkatankönyv az általános iskola 6. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1982.
6. Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat témazáró feladatlapokkal. (Fizika 6—8. osztály.) OPI, Bp., 1982.
7. Zátonyi Sándor: 13 feladat a 85-ből. A Fizika Tanítása, 1985. évf. 3. sz.
8. Malcolm Rosier: The Second International Science Study, Comparative Educational Review, Special number, 1986.

A kémia és fizika tantárgyak koordinációja egy felmérés tükrében

Koordináció a kémia és fizika között: e témával foglalkozott a Kémia Tanítása, 1979. évfolyam, 3. számában dr. Victor András és Zátanyi Sándor. Ez a cikk arról ad áttekintést, milyen fizikai ismereteket lehet felhasználni a 7. osztályos kémia tananyagban. Később A Fizika Tanítása 1983. évfolyam 4. számában Török János áttekintést adott a tankönyvek alapján a tantervben, tantervi útmutatókban megfogalmazott koordinációs lehetőségekről. Cikkében rámutatott, hogy a 7. és 8. osztályban az egyes anyagrészeknél milyen kémiai ismereteket lehet hasznosítani.

A kémia tovább bővíti az anyagszerkezetre vonatkozó ismereteket, és az itt szerzett tudás adhat új megvilágítást a fizika egyes fejezeteinek 8. osztály év végén történő összefoglalásánál. Ez adta a gondolatot, hogy vizsgáljuk meg egy felméréssel, mennyire tudják a tanulók önállóan alkalmazni a kémiai ismereteket a fizikának az alábbi területein:

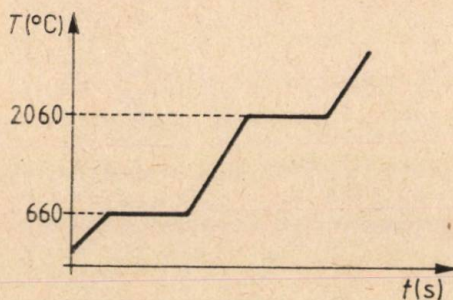
- halmazállapot, halmazállapot-változás;
- elektromosság;
- belsőenergia-változás.

A felmérést 14 iskola 399 tanulója végezte el Győr-Sopron megyében a 8. osztályban fizikaórán, az általános iskolai fizika tananyag ismétlése előtt.

A tanulók az alábbi feladatsort oldották meg:

1. a) Sorold fel:
 a halmazállapotokat,
 a kötéstípusokat,
 a rácsszerkezeteket!
- b) A következő szobahőmérsékletű anyagok számát írd az előbbi felsorolás szerint a megfelelő helyre:
 1. gyémánt, 2. víz, 3. szén-dioxid, 4. vas, 5. alumínium, 6. konyhasó, 7. neon.
2. Megfigyeléseid alapján töltsd ki a táblázatot, hogy mi jellemzi a szobahőmérsékletű anyagokat!

	Szilárd	Folyékony	Légnemű
alak			
térfogat			
kémiai kötés (általában)			



3. A grafikon az alumínium hőmérsékletének alakulását mutatja. Elemezd a grafikont az alábbi szempontok szerint!

Hogyan változik a folyamat során

- a) az anyag belső energiája?
- b) az anyag sűrűsége?
- c) az anyag térfogata?
- d) az egyes szakaszokban mi jelzi a belsőenergia-változást?
- e) milyen változás történt az anyag szerkezetében, a részecskék mozgásában halmazállapot-változás közben?

4. Mi az oka annak, hogy a konyhasó vízben könnyen oldódik, viszont nehezen olvasztható meg?

5. Miért semlegesek az atomok?

6. Mikor lesz egy atomból pozitív, illetve negatív ion?

7. A következő oldatok közül válaszd ki, melyik vezeti az elektromos áramot! NaCl, HCl, cukoroldat, desztillált víz.

8. Milyen anyagszerkezeti oka van annak, hogy a fémek jól vezetnek az elektromos áramot?

9. Mi az oka annak, hogy egyes oldatok vezetnek, mások nem vezetnek az elektromos áramot?

10. Milyen energiaváltozások jönnek létre kémiai reakciók során? Írj mindegyikre példát!

A feladatok megoldásának átlageredményei a következők

1. Az anyagok halmazállapotának, kötéstípusának, rácsszerkezetének felismerése	67%
2. Az egyes halmazállapotokra jellemző alak, térfogat és kémiai kötés ismerete	63%
3. Az alumínium melegítésekor bekövetkező belsőenergia-, sűrűség-, térfogat- és anyagszerkezeti változás	53%
4. A konyhasó oldódása, olvadása	13%
5. Atomok semlegessége	68%
6. Ionok keletkezése	54%
7. Oldatok elektromos vezetőképességének felismerése	59%
8. A fémek elektromos vezetőképességének anyagszerkezeti magyarázata	22%
9. Az oldatok elektromos vezetőképességének anyagszerkezeti magyarázata	19%
10. A kémiai reakciók során bekövetkező energiaváltozások ismerete	33%
A tanulók átlagos teljesítménye:	45%

A tapasztalatok elemzése

Az első négy feladat a halmazállapottal és halmazállapot-változással, olvadásponttal kapcsolatos.

6. osztályban fizikaórán ezzel kapcsolatban azt tanulták a tanulók, hogy mindhárom halmazállapotú anyag részecskék sokaságából áll, melyek állandó rendezetlen mozgást végeznek és különböző halmazállapotban a részecskék mozgékonyasága különböző. Az anyagok részecskéi között különböző halmazállapotban különböző mértékű erőhatás van.

7. osztályban kémiaórán ez kiegészül a különböző kémiai kötések, rácsszerkezetek megismerésével. E feladattípusokkal összefüggést szerettünk volna felismertetni a halmazállapot és kötéstípus között. Ily módon:

szilárd:	flyékony:	légnemű:
fémek, ionos	kovalens	kovalens, atomos

Igaz, hogy a szilárd halmazállapotú anyagok között is van kovalens kötésű, de 7. osztályban úgy tanulják tanulóink, hogy „a kovalens kötésű vegyületek nagyrészt folyékony vagy gázhalmazállapotúak”. (Kémia 7. osztály. Tankönyvkiadó, Bp., 1984.)

A halmazállapotok, kötéstípusok, rácsszerkezetek ismerete a felmérés szerint jó a tanulóknál. Sokkal több problémát okoz annak felismerése, hogy az egyes anyagoknak milyen a kötéstípusa, rácsszerkezete.

A 3. feladatban szereplő grafikon elemzésénél azt vártuk, hogy a halmazállapot-változást a részecskék gyorsabb mozgása mellett, a fémrács szétesésé-

vel is megmagyarázzák a tanulók. Ilyen válasz azonban csak nagyon kevés tanulónál található. Az olvadással és oldódással kapcsolatos feladatban gyenge eredményt mutattak a felmérésben részt vett tanulók. Válaszaikban nem fogalmazták meg az olvadás és oldódás kémiai magyarázatát, pedig ezekkel a jelenségekkel a mindennapi életben gyakran találkozunk.

A következő öt feladat az elektromosságtannal kapcsolatos. Ezzel a kérdés-csoporttal összefüggésben *fizikaórán* megismerték a tanulók a testek elektromos állapotának a magyarázatát. Kísérlet alapján osztályozták a vezető és nem vezető anyagokat. *Kémiaórán* megismerkedtek az ionok képződésével, a fémes kötéssel, valamint az elektrolitos disszociációval. E kémiai ismeretek segítségével mélyebb magyarázatot lehetett volna adni az anyagok vezető és szigetelő voltára. Tapasztalatunk, hogy a fizikai ismeretek más oldalról történő megközelítésénél csak 22%-os, illetve 19%-os eredménnyel tudtak válaszolni tanulóink.

Az utolsó feladatban az endoterm és exoterm folyamatokra kérdeztünk rá. *Fizikából* ismerik a belsőenergia fogalmát, ki tudják számítani a belsőenergia-változást. A *kémia* annyival bővíti e gondolkodást, hogy a kémiai kölcsönhatás is előidézhetheti a belsőenergia-változást.

Összegezve a tapasztalatokat:

Mivel a fizika csak a többi természettudományos tárggyal összehangoltan tanítható eredményesen, nagyon fontos a tantárgyak közötti kooordináció kihasználása. Bár közeledés történt, az eredmények arra engednek következtetni, hogy ez még nem elég. Tovább lépés csak úgy lehetséges, ha jobban ismerjük azokat az anyagrészeket, melyek felhasználhatók, beépíthetők a fizika tanításába. Jó lenne, ha többet konzultálnánk a kémiát tanító kollégával, látogatnánk egymás óráit, és közösen keresnénk a maradandó ismereteket nyújtó módszereket.

A komplex természettudományos szemlélet kialakítására elsősorban a 8. osztályos évvégi ismétléskor kerülhet sor, amikor már támaszkodhatunk a tanulók kémiai ismereteire. Eredményt csak úgy érhetünk el, ha az ismétlést ennek figyelembevételével, új megvilágításban tárgyaljuk és kérjük számon.

IRODALOM

1. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Fizika 6-8. osztály, OM-OPI, Bp., 1978.
2. Általános iskolai nevelés és oktatás terve. Kémia 7-8. osztály, OM-OPI, Bp., 1978.
3. Tantervi útmutató. Fizika 6-8. osztály, Tankönyvkiadó, Bp., 1977.
4. Tantervi útmutató. Kémia 7-8. osztály, Tankönyvkiadó, Bp., 1979.
5. Dr. Victor András—Zátonyi Sándor: Koordináció a 7. osztályban a kémia és fizika között. A kémia tanítása, 1979/3. sz.
6. Kémia 7. általános iskolai tankönyv. Tankönyvkiadó, Bp., 1984.
7. Varga Ernő: A kémia és a társtudományok. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.

DR. KOVÁCS LÁSZLÓ

tanszékvezető főiskolai docens,

BERZSENYI DÁNIEL TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA

SZOMBATHELY

Gimnáziumi tanulók fizikai látásmódja

1. Bevezetés

A középiskolai tantervi reform előkészületi munkálatai hazánkban a hetvenes évek elején kezdődtek. A reform két fő feladat megoldására vállalkozott:

1. századunk jelentős fizikai felfedezéseit szervesen beilleszti a tantervbe
2. a tananyag feldolgozásában általánossá teszi a modern pedagógiai ismereteket.

E feladatok színvonalas megoldása érdekében elengedhetetlen volt a nemzetközi tájékozódás: a legismertebb és a legjobbnak ítélt külföldi fizikai programok tanulmányozása. A szovjet, amerikai és angol programokból összegyűjtöttünk néhány olyan alapvető elvet, törvényt, amelyet meghatározónak ítéltünk a fizikai látásmód kialakulása és kialakítása szempontjából:

1. megmaradási törvények
2. makroszkopikus és mikroszkopikus méretekben történő egyidejű gondolkodás; modell-alkotás
3. terekben történő gondolkodás
4. a mozgás relativitása
5. a hatások relatív jellege
6. a kísérletek szerepe képletek, levezetések eredményeinek ellenőrzésében.

Szerettük volna tudni, hogy a tanulók milyen mélyen értik ezeket az alapvető dolgokat. Benne élnek-e ezekben a gondolatokban, tudják-e alkalmazni a fenti elveket hétköznapi szituációkban? Szándékosan részben félrevezető, furcsa kérdéseket gyűjtöttünk össze, olyanokat, amelyek elterelik a tanulók figyelmét a felvetett problémák fizikai tartalmától. Arra voltunk kíváncsiak, hogy például egy „biológiai-fizikai” kérdésben mely gondolkodásmódot részesítik előnyben a tanulók: a biológiai vagy a fizikai, azaz „biológusként” vagy „fizikusként” válaszolnak, esetleg figyelnek mindkét vonatkozásra.

2. A fizikai teszt

Kérdőívet, „fizikai tesztet” készítettünk és azt kipróbáltuk egy alkalommal Angliában a Nuffield-fizikát tanulók körében és kétszer Magyarországon: a reform előtt és után.

A kérdőív, az úgynevezett F-teszt két változatban készült és mindegyik változat 8-8 kérdést tartalmazott.

F-teszt A-forma

1. Elképzelése szerint hogyan megy végbe két test összedörzsölésekor a testek felmelegedése?
2. A gyalogló ember lóbálja a karjait. Gondolkodott-e már ennek okán? Igen? Nem? Ha igen, akkor milyen magyarázatra bukkant?
3. Két szállítószalag van párhuzamosan egymás mellett elhelyezve. Mindegyiken egy-egy ember áll lámpával a kezében. Olyan nagy a köd, hogy csak egymás lámpájának fényét láthatják. Mindegyik ember a másik lámpáját távolodni látja. A lámpák fénye nem csökken. Hogyan mozognak a szállítószalagok?
4. Hogyan képzei a napfény energiájának a Földre jutását?

5. Próbált-e már álló hintával kilökés, illetve lábával a földről ellökés nélkül lengésbe jönni?
6. Miért fárad el az idős ember akkor, ha lejtős úton kell felbaktatnia, vagy ha emeletre kell mennie?
7. Miért nem látjuk nappal, derült égen a csillagokat?
8. Hogyan tudná ellenőrizni azt, hogy helyes-e a matematikai inga lengésidejére a levezetés során kapott összefüggés?

3. A felmérés körülményei

A tanulóknak mindkét országban 45 perc alatt kellett válaszolniuk a kérdésekre. A felmérés időtartamának korlátozása az angol kollégák ellenkezését váltotta ki. Az ő nézetük szerint hagyni kell a tanulókat nyugodtan dolgozni annyi ideig, amíg csak akarnak, mert az idő korlátozása felesleges feszültséget okoz nekik és rontja a teljesítményüket.

A tanulók életkora 18 év körüli volt, érettségi vizsga előtt álló negyedik osztályosok válaszoltak Magyarországon és az A-szintű vizsgára, majd egyetemre készülők Angliában.

Gimnáziumban végeztük a felmérést itthon és az ennek az iskolatípusnak megfelelő Grammar School-ban Angliában. Kétféle tanulócsoporthat vizsgáltunk: fizika tagozatos, illetve FAKT-os tanulókat itthon és természettudományos tagozatosokat Angliában (nevezzük őket „fizikusoknak”), valamint irodalmi tanulmányokra specializált csoportokat mindkét helyen (nevezzük őket „irodalmároknak”).

1976-ban végeztük az első vizsgálatot: Angliában 100, Magyarországon 1000 tanulóval a reform előtt és szintén 100 tanulóval a tantervi reform teljes bevezetése után.

4. Eredményeink

4. 1. Statisztikai kiértékelés

A tanulói válaszokat csak két csoportra osztottuk: „fizikai válaszoknak” tekintettük azokat, amelyekben használták az említett alapvető fizikai elveket és „egyebek”-nek minden mást.

A „fizikusi válaszok” relatív száma nagyobb volt az angol diákoknál, mint a reform előtt vizsgált magyaroknál. Nincs lényeges eltérés a „fizikusi válaszok” százalékértékeiben, ha a reform után vizsgált magyar mintát hasonlítjuk az angliaihoz.

Százalékos felmérési eredmények

Magyarország a reform előtt			Anglia		Magyarország a reform után	
K	I	F	I	F	I	F
1	42	70	67	90	45	95
2	12	32	9	21	10	31
3	25	35	26	27	25	26
4	52	72	75	85	55	83
5	27	58	21	65	55	79
6	55	70	58	82	40	89
7	63	82	65	90	60	95
8	31	62	89	95	55	95
$\bar{x}$	38	60	51	69	43	74
σ_x	49		60		58	

A jelek magyarázata

I : „irodalmárok”

F : „fizikusok”

K : a kérdések

1. „Dörzsölés”
2. „Sétálás
2. „Szállítószalagok”
4. „Nap”
5. „Hinta”
6. „Öreg ember”
7. „Csillagok”
8. „Képlet-ellenőrzés”

4. 2. A válaszok minőségi elemzése

A válaszok minőségi elemzése sokkal hasznosabb a matematikai kiértékelésnél. Először néhány érdekes észrevételt említek: egy-egy osztályon, csoporton belül sokszor igen eltérő válaszokat találtunk, ugyanakkor az angol és a magyar „jó” és „rossz” válaszok nagyon hasonlítottak egymáshoz. Az érthetemes és szorgalmas tanulók rövid válaszokat adtak és csak a kérdéshez tartozó lényeges dolgokról írtak. A hosszú válaszok általában tele voltak lényegtelen, másodlagos dolgokkal, a kérdések bírálatával.

Minden kérdésnél megadjuk, hogy mely alapelvekre épülő és milyen jellegű válaszokat vártunk.

Idézni is fogunk a tipikus válaszokból.

Általában három csoportra oszthatók a válaszok:

1. Nem válaszoltak. Ez ritkán fordult elő, akkor is főleg az „irodalmárok-nál”.
2. A vizsgálandó jelenség egy vagy két lényeges fizikai vonatkozását felismerték.
3. Biológiai vagy más magyarázatokat adtak.

4. 2. 1. „Dörzsölés”

Az első és a második sorszámú alapelvhez (megmaradási törvények, modellalkotás) kapcsolódóan két típusú választ vártunk:

1. Fenomenologikus szemlélettel csak a súrlódásról és a mechanikai energia átalakulásáról fognak írni.
2. Az előző megfogalmazáshoz kapcsolódóan mikroszkópikus méretekben, modellszerűen gondolkodva az atomok mozgásállapotának változásáról is szót ejtenek.

Részletek a tanulói válaszokból:

1. „A súrlódás miatt a fémek felmelegszene”
2. „A fémdarabok mozgási energiája átalakul és hő formájában jelenik meg. Ez a súrlódás”.
3. „Kinetikus energiát hőenergiává alakítunk”.
4. „Súrlódás, a részecskék összedörzsölődnek és ez hővé alakul. Ez azért történik, mert energiát nem lehet létrehozni, sem megszüntetni”.
5. „Atomi szinten azt mondhatjuk, hogy a molekulákat gerjesztjük és ebben a formában látjuk viszont az energiát”.

4. 2. 2. „Sétálás”

Ez a kérdés is az első alapelvhez kapcsolódik: a „fizikusi válasznak” tartalmaznia kell a perdület-megmaradást. Általában háromféle választ vártunk:

1. Hétköznapi megfontolások alapján arra hivatkoznak, hogy a lábak mozgásának ellensúlyozására, a test egyensúlyának megtartása miatt mozgattuk a karjainkat.
2. Perdület-megmaradásra fognak hivatkozni.

3. Teljesen megfelelkezve a fizikai vonatkozásokról, biológiai megoldásokat találnak.

Néhány idézet a tipikus válaszokból:

1. „A karok a *perdület-megmaradás* miatt fognak mozogni (lábak, karok)”.
2. „A karok a lábak mozgásának *ellenhatása* miatt mozognak”.
3. „A karok azért mozognak, hogy *stabil* maradjon a test”.
4. „Korai *gyermekkorban* alakul ki ez a mozgásformánk”.
5. „A *majmokig* vezethetjük vissza ezen karmozgás eredetét”.

4. 2. 3. „Szállítószalagok”

Ez a kérdés a Galilei-relativitásra vonatkozik.

Kétféle választ vártunk:

1. A mozgás relatív jellege alapján három fő lehetőséget, esetleg kettőt fedeznek fel.
2. Másodlagos problémákról írnak.

Tanulói válaszok:

1. „A szalagok *ellentétesen* mozognak” — ezt csaknem valamennyi tanuló leírta.
2. „Az egyik *áll*, a másik *mozog*” — ezt az első válasszal együtt a tanulóknak közel a fele írta.
3. „Mindkét szalag mozog, de az *egyik gyorsabban, mint a másik*” — már csak közel 25%-nyian gondoltak erre a lehetőségre is.
4. „A *mozgások relatív volta* okozza ezt”.
5. „A szalagok állnak, de a *köd sűrűsödik*” (Jó kérdést találni nehéz dolog! Azt említettem, hogy nem fog gyengülni a lámpák fénye, mert a kérdőív kipróbálásának időszakában ezt nem írtam, így volt aki azt válaszolta, hogy „kezd kimerülni az elem a lámpában”. A „teljesség” kedvéért még azt is a feltételek közé kellett volna írni: „a köd sűrűsége állandó marad”).
6. „A két embernek *szemben kell állnia*, hogy lássák egymást” — volt angol diák, aki még le is rajzolta ezt, de semmit sem írt a szalagok mozgásáról.

4. 2. 4. „Nap”

Arra gondoltunk, hogy a válaszok az elektromágneses hullámokra fognak hivatkozni, esetleg speciális modellt írnak le, kapcsolódva a 2. és 3. számú alapelvhez.

Tanulói válaszok:

1. „Az energia a Napból a Földre rövid és hosszú hullámú *sugárzás* révén jut el”.
2. „Sok különböző hullámhosszúságú *elektromágneses* sugárzás formájában éri el a napenergia a földet. Ezeket időtől függő E és B tereknek gondolhatjuk”.
3. „A napenergia a Földet és Napból kibocsátott *fényhullámok* segítségével éri el”.
4. „A napenergia a Földre *fény és hő* formájában jut el”.

4. 2. 5. „Hinta”

A kérdés a megmaradási törvényekre vonatkozik. Két különböző típusú választ vártunk.

1. Feltételezve, hogy a hinta zárt rendszer, a lendület-megmaradást vagy a tömegközéppont tételét fogják válaszaikban említeni.
2. A tanulók a reális helyzetből indulnak ki: kis súrlódási erőt feltételezve kis amplitudójú lengésekhez juthatnak, majd leírják, hogyan lehet növelni a kitérést.

Konkrét tanulói válaszok:

1. „A zárt rendszeren kívüli erő kell a hinta mozgásához”.
2. „Ha előrehajolunk, a tömegközéppont nem mozdulhat el, de a testünk igen, így a hinta mozogni fog”.
3. „Nem. nem próbáltam, nem vagyok olyan buta”.
4. „Igen, testem helyzetének változtatásával”.
5. „Rezonancia fennállása esetén a hinta rezegni fog”.

4. 2. 6. „Öreg ember”

Fizikai szempontból az a kérdés lényege, hogy emelési munkát kell végeznünk.

Feltételezett válasz-típusok:

1. A tanulók felfedezik az energia-átalakulást.
2. Az öreg ember — fiatal ember kérdéskörre összpontosítanak.
3. Biológiai válaszok.

Idézetek:

1. „Mivel energiát fektet be felfelé menet a dombon, ez *potenciális energiává alakul*”

Néhányan megjegyezték „A fiatal ember is elfárad”. (Igen, kétféle összehasonlítási lehetőség volt: fiatal ember — öreg ember, vízszintes síkon történő séta — hegymenet.)

2. A biológiai válaszok a következő fogalmakat használták: izmok, szív, vérkeringés, vérnyomás, tüdő, lassú anyagcsere, adrenalin, tejsav, a légzés biokémiája — jó biológia tantervük és jó biológia tanárjuk volt ezen diákoknak.

4. 2. 7. „Csillagok”

1. A hatások viszonylagosságára kellett figyelni e kérdés megválaszolásakor.
2. Néhány tanuló teljesen rossz választ is adhat.

Tanulói válaszok:

1. „A csillagokból jövő fény erőssége nem képes *felülmúlni* a napfény erősségét”.
2. „A napfénynek az égboltról való visszaverődése *nagyobb erősségű*, mint a csillagokból jövő fény, ezért nem tudjuk megkülönböztetni a csillagokat”.
3. „Nem láthatjuk a csillagokat, mert nem *színesek* az égbolthoz képest”.
4. „Mert a napsugarak *nem verődnek vissza a csillagokról*, így nem láthatjuk azokat”.
5. „Mert a csillagok *csak éjjel jönnek elő*”.
6. „Mivel nappal a Nap a csillagok másik oldalát *világítja meg*”.
7. „A csillagoknak *nincs saját fényük*”.

4. 2. 8. „Képlet-ellenőrzés”

A lehetséges válaszok:

1. Gyakorlati kísérletekre hivatkoznak.
2. Matematikai segédeszközökkel kívánják megoldani a kérdést.

Idézetek:

1. „Ingával *tényleges* kísérleteket végzek,.. — néhányan ezt is írták: „természetesen lesznek mérési hibák is”. Néhányan konkrét mérési eljárás-részletre is utaltak: „stroboszkopikus hatást használok, fotocellával dolgoznék”.
2. „Ellenőrizném, hogyan vezették le a képletet”.
3. „A leggyorsabb eljárás, utána nézni egy közismert *kézikönyvben* pl. Rogers vagy Bolton könyvében”.
4. „Elhiszem azt, amit a tanár mond a képletről”.

5. Következtetések

A nemzetközi felmérés kérdései azokra az elvekre épülnek, amelyek az angol Nuffield-program felépítését és a reform utáni magyarországi tantervet és tananyag-feldolgozást jellemzik. Ez lehet az oka annak, hogy közel azonos a „fizikusi válaszok” aránya Angliában és Magyarországon a reform után.

Általánosságban, de a részletekre figyelve is azt állapíthatjuk meg, hogy a válaszok minőségét — eltekintve a tanulói képességek különbözőségeitől — a tanítás stílusa és tartalma, valamint a feldolgozásra szánt idő határozza meg.

Példaként említhetem, hogy a mozgások vizsgálatára, kinematikára a régi magyar tanterv több időt szánt, mint az új és mint a Nuffield-program. Ez lehet az oka annak, hogy a 3. számú „Szállítószalagok” kérdésnél a tanulók reform előtti eredményei jobbak a reform utáni és az angol eredményeknél.

A „fizikusoknak” több fizikaórájuk van hetenként az „irodalmároknál” mindkét országban, így érthető, hogy a „fizikusok” „fizikusi megoldásainak” száma nagyobb.

A „fizikusok” a valóság mélyebb fizikai megértéséig jutnak el. Ez jó látható az árnyaltabb megfogalmazásokból.

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül természetesen a tanulók rátermettségét sem.

A fenti tények jól mutatják, hogy milyen nagy a tantervkészítők és a tankönyvírók felelőssége, hisz munkájukkal generációk gondolkodásmódját formálják.

Holográfiáról középiskolásoknak

Új fizika tantervet vezettek be a gimnáziumokban az elmúlt években. A törzsanyagban az első osztályban termodinamikát, másodikban mechanikát, harmadikban az év elején rezgéseket és hullámtant, majd elektromosságtant, negyedik osztályban pedig modern fizikát tanítunk. Az érdeklődőbb tanulók kíváncsiságát a törzsórákon kívül, elsősorban a fakultációs órákon elégíthetjük ki a 3. és 4. évfolyamokon. A tananyagot az ott tanító tanár maga választhatja meg. Ezekre az órákra gondoltam akkor, amikor a holográfia tanítását a középiskolás tanulóknak ajánlom.

Mielőtt rátérnék a holográfia ismertetésére, át kell gondolnunk, hogy milyen előzetes tudásra van szükségük a tanulóknak?

Feltétlenül ismerniük kell a fény hullámmodelljét, mutassuk be hullámoptikai kísérleteket, lehetőleg lézerrel is. Ezt megtehetjük már a harmadik év elején is, a hullámtan befejezése után. Ekkor még nem kell beszélnünk a fény elektromágneses jellegéről, csak mint egyfajta hullámjelenséget vizsgáljuk, illetve mutassuk meg, hogy ezek a jelenségek kielégítően magyarázhatók a fény hullámmodelljével. Ismerniük kell továbbá a lézert fény „különleges tulajdonságait”, egyszínűségét, kicsi széttartását, koherenciáját és viszonylagosan nagy intenzitását. Sok iskolában található már lézer, illetve különböző, az adott iskolához közel lévő tudományos intézet segítségét kérné, módot lehet találni lézeres kísérletek és hologram bemutatására.

Ezek után szeretnék egy egyszerű rövid gondolatmenetet bemutatni a holográfia tanítására 1—2 órában.

Az óra elején feltétlenül érdemes röviden összefoglalni a hullámtani alapfogalmakat, kiemelve közülük azokat, amelyekre szükségünk lesz a továbbiakban. A következő kérdéseket tehetjük fel:

- Melyek a hullámok legfontosabb tulajdonságai?
- Mi terjed tova a hullámban?
- Mi az interferencia?
- Mi az interferencia feltétele?
- Mikor erősíti egymást két hullám?
- Mikor gyengíti egymást két hullám?
- A fényt hogyan modellezhetjük optikai kísérletekben?

Az interferencia fogalmára lesz nagy szükségünk, így természetesen ezt kell több oldalról megvilágítanunk. Ezután néhány mondatot feltétlenül szánjunk a hagyományos fényképezés tárgyalására is. mégpedig a következőképp:

- *Hogyan lehet a fény segítségével információt rögzíteni?*

Ki kell emelni itt, hogy a fényképezésnél a fényérzékeny anyag (pl. AgBr) a fényhullám intenzitásával azonos mértékben változik meg, ami az amplitudó négyzetével azonos.

— Kelti-e egy fénykép azt a benyomást, hogy a lefényképezett tárgy valóban ott van?

Tudjuk, hogy nem, a közönséges fényképezésnek van egy alapvető tökéletlensége, az, hogy a térbeli tárgyak leképezését (ami lényegében egy síkra való vetítést jelent) rögzíti a fotólemez.

— *Hogyan lehetne a tárgyak térbeliségét rögzíteni?*

— Mi az ami a közönséges fényképezésnél elvész?

Szemünk a látás során a tárgy által kibocsájtott vagy szórt fényhullámokat, az úgynevezett *tárgyhullámokat* érzékeli. A holográfia alapfogolata a „hullámok rekonstrukciója, vagyis az, hogy valamilyen módon a tárgyhullámot állítjuk elő abban az esetben is, amikor már nincs ott a tárgy. A közönséges fénykép a fényképezőlemezeken csak a hullámok képsíkbeli intenzitását rögzíti, térbeli továbbterjedésüket, amit a hullámok egymáshoz viszonyított fázisa is megszab, viszont nem. Ezért a tárgy térbeliségére vonatkozó információ is elvész. A problémát most már így fogalmazhatjuk meg:

— *Lehet-e valamilyen módon rögzíteni a tárgyhullámok fázisait?*

Az óra elején átvettük, hogy a koherens hullámoknak van egy jellegzetes tulajdonságuk, az interferálóképesség. Két hullám találkozásakor, ha fázisuk azonos, akkor erősítik, ha ellentétes, gyengítik egymást. A hullámok interferenciáját okozta amplitudóváltozásokat fel lehet használni a tárgyhullám adatainak (nemcsak a képsíkra vonatkozó amplitúdóinak — mint a fényképezésnél) rögzítésre.

— Milyen berendezés állít nekünk elő koherens fényhullámokat?

A lézer, ezért van rá szükségünk.

— Hogyan lehet az interferenciát előállítani, úgy, hogy a tárgyhullámok fázisára vonatkozó információt megőrizzük?

A lézerefényt kettéosztják. Az egyik fénynyalábot a tárgyra irányítják, mely a tárgyon elhajolva a tárgyhullámokat alkotja, a másik fénynyaláb az úgynevezett *referencianyaláb*, majd újra egyesítik azokat.

— Hogyan rögzítsük az interferenciaképet?

A referenciahullám legegyszerűbb esetben egy egyszerű, szinusos síkhullám, amelyet úgy irányítunk, hogy a tárgyhullámmal való interferencia a fotólemezeken következzen be. A két hullám interferencia teret hoz létre, amelynek világos és sötét csíkrendszerét fotólemezre rögzítjük. Ez a *hologram* (jelentése: teljes kép). (A felfedezése és az elnevezése a magyar származású Gábor Dénestől származik, aki ezért Nobel-díjat kapott.) A tárgyhullámról az információ (amplitúdó, fázis) az interferenciacsíkok feketedésének erősségében és egymástól való távolságában rögzítődött, mely egyáltalában nem hasonlít az eredeti tárgyra.

— *Hogyan lehet életre kelteni a tárgyhullámot?*

A hologram is „csak” hullámok intenzitását rögzíti, de ez nemcsak a tárgyhullám, hanem ennek a referencianyalábbal való interferáltatása útján nyert, módosult hullámtér intenzitáselosztása. Ezért — mint az számításokkal igazolható — a hologramnak a referencianyalábbal való újfenti megvilágítása esetén visszanyerjük a tárgyhullámot olyan módon, hogy az intenzitáseloszlásból a tárgyhullámok fázisára vonatkozó információ nem vesz el, ellentétben a közönséges fényképpel.

A visszaállításnál (rekonstrukciónál) szintén a fényhullámok elhajlását használjuk ki, ezúttal a hologramon történő elhajlást. Ennek szemléletessé tétele érdekében idézzük fel a tanulók emlékezetében a harmadik osztály-

ban tanultakat, hogy egy szűk résen áthaladó fénynyaláb nem halad változatlanul tovább, hanem többé-kevésbé kiszélesedik. Sok szűk rést egymás mellé téve, az ún. optikai rácshoz jutunk. A sok párhuzamos résen áthaladó és kiszélesedő fényhullámok egymás hatását erősíteni fogják, más irányban pedig gyengítik egymást. Az eredeti irány két oldalán lesznek tehát olyan irányok, melyekben a beeső fénysugár eltérítődik.

Térjünk vissza a hologramhoz, melyen az interferenciacsíkok alkotta kusza rajzolatú, szabálytalan alakú csíkrendszer egy optikai rácshoz hasonlítható. A *hologramot a referenciahullámmal* azonos koherens hullámmal *megvilágítva fényelhajlás lép fel*. A Huygens elv szerint a hologram minden pontjából új elemi gömbhullámok indulnak ki, ezek összetalálkozva interferálnak s az interferencia eredőjeként adódnak az elhajlított hullámok. A hologram finom vonalai a referenciányalábot úgy módosítják, hogy a *hologram mögött adódó hullámtér teljesen megegyezik a tárgyhullámmal*. A hologramot a referenciahullámmal megvilágítva, a hologram e hullámnak csak azokat a szakaszait ereszti át, amelyek fázisa a tárgy által szórt sugárzás hullámának fázisaival egyezik, azokat a szakaszait pedig, melyek fázis tekintetében különböznek a tárgyhullámtól, a hologram abszorbeálja. Ily módon a referenciahullám hullámfrontjait módosítva reprodukálhatjuk a tárgyhullám fáziseloszlásával megegyező fáziseloszlást.

A térbeliségen kívül még egyéb érdekes tulajdonsága is van a hologramnak. Az egész fotólemezen a hologram minden véges méretű részletében a tárgyhullám minden részlete rögzítődik. Egyetlen pont hologramja az egész fotólemezt betöltő sötét és világos sávokból álló gyűrűrendszer. A sok pontból álló tárgy esetén a hologram minden pontja az egyes tárgypontok hologramjának szuperpozíciójaként fogható fel. Vagyis mivel a tárgy minden pontjából érkező információk a hologram minden pontjára eljutnak, ezért a *hologram bármely részéből az egész tárgyat lehet rekonstruálni*. Ha tehát eltörjük a hologramot, az egyes töredékekből is ugyanaz a tárgy(hullám) rekonstruálódik. Az egyetlen változás, hogy minél kisebb a hologram mérete, annál gyengébb a kép minősége (kevésbé részletdús és kevésbé kontrasztos).

A holográfiának számos tudományos és gyakorlati alkalmazása van.

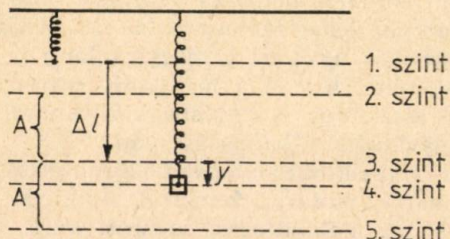
Nagyon érdekes például a *holografikus alakváltozás-vizsgálat*. Egy tetszőszerinti tárgyról (autógumiról, tartógerendáról, virágról, kazánról stb.) elkészíthetjük a hologramot, majd a tárgyon kis alakváltozást hozunk létre, s ugyanarra a lemezre ismét elkészítjük a deformált tárgy hologramját. Előhívás után a kettős *hologramot* megvilágítva mindkét tárgy(hullám) egyszerre rekonstruálódik. E két hullám interferál egymással, s a szemlélő a kis alakváltozásokat interferenciacsíkok formájában észleli. A kapott csíkrendszer kiértékelésére napjainkban már a számítógépes módszerek is elterjedtek. Ily módon vizsgálható pl. gerendák terhelés alatti deformációja, vírárok növekedése, melegező testek térfogatváltozása stb.

A holográfia matematikai leírására természetesen nincs módunk, de az alapelveket tapasztalataim szerint ebben a formában el lehet sajátítani tanítványainkkal, mintegy a hullámtani fogalmak szép alkalmazásaként, közel sem törekedve a teljességre.

Megjegyzések egy kidolgozott mintapélda kapcsán

A példa a dolgozók gimnáziuma 3. osztálya számára írt D 13301 raktári számú fizikatanekönyv 116. oldalán található 2. sz. kidolgozott feladat: „Egy rugóra függesztett test 8 s periódusidővel, és 4 cm-es amplitudóval rezeg. Mekkora a rezgése során a legnagyobb sebessége?” Tankönyv a megoldást energetikai alapon tárgyalja, de úgy, mintha „vízszintes” rezgésről lenne szó. Azt gondolom, hogy ez az eljárás úgy szaktárgyi, mint didaktikai szempontból kifogásolható. De kezdjük a legelején!

A szóban forgó tankönyv 93. oldalán található a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltételének ($F = -D\Delta l$) megfogalmazása, majd az ezt követő mondatban utalás történik arra, hogy harmonikus rezgőmozgás jön létre akkor is, ha az F erő esetleg több erő eredőjeként adódik. A harmonikus rezgőmozgás rezgésidejének tárgyalásakor (tk. 102–104. o.) célszerű lenne azt is megmutatni, hogy a rugóra függesztett test rezgésekor is teljesül a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltétele, hiszen korábban csak „vízszintes” rezgésről volt szó. Ezzel egyrészt példát mutatnánk a két erő eredője által fenntartott harmonikus rezgőmozgásra, másrészt jogosabbnak tűnne a rezgésidő megállapításához alkalmazott kísérlet. Tegyük fel, hogy az m tömegű, rugóra függesztett test az ábrán jelölt 2. és 5. „szint” között végzi rezgőmozgását!



Ekkor $D = \frac{mg}{\Delta l}$, ahol D a rugóállandó.

Hooke-törvénye szerint:

$F_r = -D(\Delta l + y)$, ahol F_r a rugóerő.

A testre ható erők eredője:

$\Sigma F = F_r + mg$.

Elvégezve a helyettesítést

$$\Sigma F = -D(\Delta l + y) + mg = -\frac{mg}{\Delta l}(\Delta l + y) + mg$$

Tehát $\Sigma F = -\frac{mg}{\Delta l} = -Dy$, azaz itt is teljesül a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltétele.

A tankönyv 111. oldalán található az „Energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén” c. fejezet. Ennek tárgyalásakor is hasznos lenne kitérni a „függőleges rezgés” esetére: Jelölje E_r a rugalmas, E_k a mozgási, E_p a magassági energiát. Kézenfekvő, hogy a magassági energia szempontjából a 3. szintet választjuk 0-szintnek. Ekkor a 2. és 5. szinten $E_k = 0$, a 3. szinten $E_p = 0$. Energiák összege az egyes szinteken:

$$2. \text{ szint: } E_{p_2} + E_{r_2} + 0 = mgA + \frac{1}{2}D(\Delta l - A)^2.$$

$$3. \text{ szint: } E_{r_3} + E_k + 0 = \frac{1}{2} D \Delta l^2 + \frac{1}{2} m v_{\max}^2$$

$$4. \text{ szint: } E_{r_4} + E_{k_4} + E_{p_4}$$

$$5. \text{ szint: } E_{p_5} + E_{r_5} + 0 = \frac{1}{2} D (\Delta l + A)^2 - mg A$$

A mechanikai energiamegmaradás törvénye szerint bármely szinten az energiák összege ugyanakkor, állandó. Így tehát:

$$E_{p_2} + E_{r_2} = E_{r_3} + E_{k_3} = E_{r_4} + E_{k_4} + E_{p_4} = E_{p_5} + E_{r_5} = \text{állandó.}$$

Visszakanyarodva a mintapéldához: Ha a 2. és 5. szintbeli energiákat összegezzük akkor nyilván kétszeresét kapjuk a 3. szintbelinek.

$$\text{Ez alapján: } \frac{1}{2} D (\Delta l - A)^2 + mg A + \frac{1}{2} D (\Delta l + A)^2 - mg A = D \Delta l^2 + m v_{\max}^2$$

$$\text{Ahonnan: } v_{\max} = \sqrt{\frac{D}{m} A} \text{ adódik.}$$

A rugóra függesztett test rezgőmozgásának ilyen- vagy hasonló tárgyalását az alábbi okok támasztják alá:

1. Mivel a „függőleges” rezgéssel igen pontos kísérleti eredmények nyerhetők, valamint a kísérleti berendezés összeállítása technikailag igen egyszerű, ezáltal demonstrációs- vagy tanulókísérletben gyakorta szerepel.

2. Elméleti megalapozást nyer a rezgésidő meghatározására szolgáló kísérlet jogossága.

3. Az energiamegmaradást háromféle mechanikai energiára vonatkoztatva, e fontos természeti törvény „plasztikusabbá” válik a felnőtt tagozatos tanulók számára.

4. A mintapéldához hasonló típusú feladatok megoldásánál nem kell elhallgatnunk a magassági energia szerepét, ami didaktikai és szaktárgyi szempontból is helyesebb a tankönyvi eljárásnál.

ROSTÁS SÁNDORNÉ tanár,
Győr, Fekete István Általános Iskola

A technikai szemlélet fejlesztése fizikaórákon

Az általános iskola fizika tananyaga számos lehetőséget nyújt arra, hogy fejlesszük a tanulók technikai szemléletét a tantervi anyag elsajátításával egyidejűleg. Az alábbiakban arról szeretnék beszélni, miként igyekszem ezt a lehetőséget megvalósítani a 7. osztályban az *Egyszerű gépek és hőerőgépek* című témakör anyagának feldolgozása során.

A tanulókat nem túlterhelő tananyag lehetővé teszi a tudománytörténeti epizódok, érdekes technikai alkalmazások ismertetését. Komoly segítséget nyújtanak a tanulók a felhasználható anyag összegyűjtéséhez, s azok feldolgozásához; miközben mélyül fizikai ismeretük, fejlődik technikai kultúrájuk, s jártasságot szereznek az irodalom tanulmányozásában. Az általam javasolt olvasmányok többségét megtalálják a technika munkatankönyvekben, illetve iskolánk könyvtárában.

Ez irányú munkámhoz elsősorban a technikai tankönyvek fizikai vonatkozású ismeretanyagát, a tankönyvek olvasmányait és az ismeretterjesztő olvasmányokat, fizikai témájú könyveket használok fel. Tapasztalataimból az alábbiakban ennek megfelelő csoportosításban szeretnék szólni.

A technika tankönyvek fizikai ismeretanyaga

Az egyszerű gépek és hőerőgépek című témakörrel kapcsolatban főleg az 5. és 7. osztályos technika tankönyvekben találunk sok, kapcsolódó és felhasználható ismeretet.

5. osztály: A 11—12. oldalon a kézi szerszámok (csípőfogó, oldalcsípő, laposfogó, kúposfogó, kézi lemezolló) és a satu vázlatrajzát találjuk. Differenciált csoportfoglalkozás keretében a technikaórákon használt kézi szerszámokon méretek a tanulókkal erő- és teherkارت, majd következtetünk az erőviszonyokra. Utalunk még az ék, valamint a satu esetében a hengerkerék és a csavar alkalmazására, folyamatos ismétlésként a nyomás növelésének, csökkentésének lehetőségeire.

A 7. osztályos technika tankönyv 4—5. oldalán a kétoldalú emelő és az állócsiga, a 7—10. oldalon az emelőszerkezetek vázlatos rajzát találjuk. Megfogalmazza a 6. osztályos technika tankönyv az erőgépek és munkagépek lényegi tulajdonságait is (59. oldal). Itt találunk utalást az energiamegmaradás törvényeire, amikor a közlőmű hajtókerekét jellemző nyomaték és a fordulatszám szorzatát, mint állandót tárgyalják.

Az erőgép, gőzturbína, belsőégésű hőerőgépek tananyagának feldolgozása-kor nagymértékben támaszkodom a *Belsőégésű motorral működő gépek* 7. osztályos technika tananyagréssze. Ez kiegészítő anyag ugyan, de a fiúk még ezt is kibővítik iskolán kívül szerzett ismeretekkel, és érdekes kiselőadásokat tartanak e témáról.

A technika tankönyvek olvasmányai

Az általános iskolai technikai tankönyvekben sok olyan olvasmány van, amelynek anyaga jól hasznosítható fizikaórákon is az egyszerű gépekre és a hőerőgépekre vonatkozó tananyag feldolgozása során.

Az 5. osztályos technika tankönyv *A csúszkától a görgőig* című fejezet első olvasmánya: *Hogyan szállítottak őseink nehéz tárgyakat?* Ezt ismerteti egy-két tanuló, amit a többiek kiegészítenek. A fizikai ismereteik összegezésével indítom a témakör feldolgozását. Kiemeljük, milyen hosszú az út, amíg az ember az anyagok kézi megmunkálásától eljutott az automata gépsorok alkalmazásáig. Ezt a folyamatot az 5—7. osztályos technika tananyagban kísérhetjük végig:

5. osztály: Megszületett a gőzgép; Közúti közlekedés; Az autó és a motor-kerékpár; A modern városi közlekedés; Távolsági közlekedés napjainkban.

6. osztály: Gépek mindenütt; A szerszám és a művelet.

7. osztály: Technikatörténet; Kerékpár; A varrás és a varrógép; A motor-kerékpár.

Fizikai témájú könyvek, olvasmányok

Az egyszerű gépekre és a hőerőgépekre vonatkozó tananyag feldolgozásához elsősorban az alábbi könyvek egy-egy részletét használom fel:

Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete. (Gondolat Könyvkiadó, Bp., 1981.)

Leonard de Vries: Furcsa találmányok. (Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó, Bp., 1982.).

Minerva nagy, képes enciklopédia. Az embergéptől a gépemberig. Kossuth Kiadó, Bp., 1974.

Az *Emelők a gyakorlatban* című tankönyvi fejezet feldolgozása előtt önként vállalkozó tanulók ismertetik Arkhimédész emelőre vonatkozó axiómáit, életének egy-egy epizódját (Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete: 73—75. o.).

Az *egyszerű gépek és az energiamegmaradás* című fejezet feldolgozását követően *Az embergéptől a gépemberig* c. könyv alapján összegzőként szólnunk az „erőnyerés problémájáról, az erőszabályozásról” (18—77. o.). A könyvnek ez a része részletesen leírja a kézi szerszámok fejlődését az őskori technikától a gépkorszak beköszöntéig. Már a témakör első óráján felhívom tanulóim figyelmét, hogy ez nem könnyű „olvasmány”, és azt kérem tőlük, hogy a számukra legérdekesebbéről számoljanak be. Mivel a könyv négy részletben tárgyalja a fejlődést, a tanulók is négy csoportban készülnek.

Érdeklődésként sokat lapozgatjuk a *Furcsa találmányok* című könyvet a témakör utolsó óráin, amelyben a 19. század „képtelen” találmányairól eredeti fametszeteket, anekdotákat találunk.

*

Tapasztalatom szerint a tananyag alaposabb elsajátítását, a tanulók technikai szemléletének formálását nagymértékben elősegíti a történeti áttekintés, hisz a felkészülésbe a tanulók többsége bevonható. Szívesen vállalkoznak ilyen jellegű „kutatómunkára” még azok is, akiknek a tananyag elsajátítása több gondot okoz. Természetesen ezen ismeretanyag az érdeklődés növelését, a belső motiváció fokozását szolgálja, ezek nem tudása nem jár elmarasztalással.

Különösen fontosnak tartom e témakörön belül a szemléltetést, a modellezést. A tanulók lényeglátó, elvonatkoztató képessége még nem kiforrott. Így a modellek segítségével tanulmányozhatják a különböző rendszerek működését, felépítésének lényeges vonásait. Ugyanakkor felhívom figyelmüket a modell érvényességi hatáira és a különbözőség mibenlétére. A technikaórákon készített modellek bemutatásával, működésük leírásával jól fejleszthető a tanulók technikai vonatkozású ismeretközlése.

A problémamegoldó gondolkodás fejlesztése érdekében szerkezetépítéssel feladatokat javaslok otthoni feldolgozásra az érdeklődő tanulóknak. Képességeiknek megfelelően ezek a feladatok a már korábban tanultak felhasználását, tervezést „feltalálást” igényelnek. A tanulók munkájának differenciálását, a folyamatos ismétlés tervezését a technika szakos kollégákkal való folyamatos konzultáció segíti.

A teljesség igénye nélkül igyekeztem megmutatni a két tantárgy koordinációjának lehetőségeit, egy témakörön belül, a technikaórákon tanultak alkalmazását fizikaóráimon. Ugyanakkor bízom benne, hogy tanulóim a már megszerzett fizikai ismereteiket jól alkalmazzák a technikaórákon is.

Világnézeti nevelésünk talppontja a 6. osztályos fizika

Nevelési rendszerünkben már az óvodának és az általános iskola alsó tagozatának is kitüntetett szerepe van a korszerű, tudományos világkép kialakításában. Ezekben az években is sok megfigyelést végeznek, számos természeti jelenséget „tárnak fel” a tanulók. Olvasnak az ember és természet kapcsolatáról, megtanulják, hogy az ember a természet erőinek felhasználásával jut el a civilizáció egyre magasabb fokára.

Hatodik osztályban megjelenik az új tantárgy, a fizika. Ezáltal olyan tudományosan megalapozott ismeretanyag birtokába jutnak, amely döntő lehet világnézetünk formálódása tekintetében. A 6. osztályos fizika alapvetően segítheti a materialista szemlélet kialakulását. Különösen így van ez az 1978-ban megjelent tanterv alapján megírt 6. osztályos fizikatankönyv használata óta. Maguk a szerzők is azt írják a kézikönyv bevezetőjében, hogy „az új tankönyv anyagának feldolgozása a szó legnemesebb értelmében »ideológizált«, alapvetően dialektikus szemléletet sugároz”. Ezt a tankönyvet használok megjelenése óta, így az eltelt idő során szerzett tapasztalataim egyértelműen a fenti megállapítást igazolják.

A tantárgy tanításának kezdetén nagyon lényegesnek tartom a fizika tárgy-körét sokoldalúan értelmezni. Ez jelentősen hozzájárulhat a tanulók érdeklődésének felkeltéséhez. Az érdeklődés felkeltése nem csupán az első óra feladata, hiszen valamennyi természeti jelenséget, változást (amivel a fizika foglalkozik) nem sorolhatunk fel és nem értelmezhetünk egy órán. A tapasztalatok azonban azt bizonyítják, hogy néhány jelenség felsorolása után a tanulók „leállnak”. Célszerű ezért nagyon sok, a fizika tárgykörébe tartozó természeti jelenséget, változást felsorolni, esetleg a felismerés módját is megnevezni. Például látjuk, hogy a levegő mozgatja a falevelet, az elejtett tárgy a földre esik, halljuk a villámlást kísérő dörgést, a tó jegének „rianását” stb. Állapítsuk meg: a fizika természettudomány, de nem foglalkozik valamennyi természeti jelenséggel. A jelenségek egy-egy nagy csoportját vizsgálja a biológia, a kémia, a földrajz, így ezek is természettudományok. Csak akkor lehet hiteles képünk a világról, ha ezen tudományok alapjait is megtanuljuk, és alkalmanként kapcsolatba hozzuk azokat a fizikával. Gyakori, hogy a pontos fizikai ismeretek segítik más tantárgyak megértését és viszont.

A világ anyagságának kérdése fizikatanításunk alfája és omegája. Nagyszerű lehetőséget biztosít a dialektikus materialista szemlélet megalapozásához a 6. osztályos fizika I. témaköre. A tanulók már tudják, hogy minden test anyagból van. Célszerű a kérdést felvetni: mi az anyag? Az anyag lenini meghatározását nem várjuk, nem is várhatjuk. A tanulók azonban egymást kiegészítve sorolják: anyag az, ami zöld; ami piros; ami folyékony; ami szilárd; ami megfogható; ami érezhető; ami mozog; ami változik; ami más anyagokon változást hoz létre; akkor is van, ha akár akarjuk, akár nem. Elmondják, hogy minden anyag, ami körülvesz bennünket, tehát ebben a világban minden anyagból van. Jellemző, hogy a 11–12 éves gyermek az anyag érzékelhető jegyei mellett már a lényeg megragadására is képes (változás, mozgás, tőlünk függetlenül létezik stb.).

A tanulók sok anyagot felsorolnak. Kérdezzük meg: ezeket már mind ismerték az emberi együttélés kezdetén is? Természetesen nem — mondják —, az anyagokat fokozatosan ismerték meg az emberek. Korunkban is ismerünk meg új anyagokat. Ezáltal is utalhatunk az emberi megismerés (tanulás) jelentőségére és fontosságára.

Bemutatjuk (megláthatjuk) az anyagokban rejlő azonosságokat és különbözőségeket. Azonosságok: minden kémiai anyag részecskék sokaságából áll, a részecskék mozognak. Minden anyagot jellemezhetünk térfogattal, tömeggel, hőmérséklettel stb. Alaposabb elemzés során észrevétetjük, hogy az azonosságok a különbözőségeket is magukban hordozzák. Hiszen különböznek az anyagok a részecskék nagyságában, a részecskék közötti erőhatásban, hőmérsékletben, tömegben, térfogatban, fajhőben, égéshőben. A tankönyv által tárgyalt változások és kölcsönhatások az anyagi világ legalapvetőbb változásai, illetve kölcsönhatásai, ennek következtében értelmezésük és megértésük ebben az életkorban már nem okoz gondot. Hangsúlyozzuk: a változás az anyagi világ jellemzője, és minden változás kölcsönhatás eredménye. Kölcsönhatás során az anyag vagy a mező hozza létre a változást. A változás tehát mindig attól függ, hogy az anyag milyen környezetben van, illetve hogyan alakulnak az anyagot körülvevő környezeti tényezők.

Fontos feladat az energia fogalmának kialakítása. Könnyen megértik a tanulók, hogy az energia a testek változtató képességével jellemezhető. Amelyik testnek nagyobb a változtató képessége, annak nagyobb az energiája. Energiával megváltoztatható a test mozgásának sebessége, a test hőmérséklete, halmazállapota stb. A változás során az egyik test energiája nő, a másiké csökken. Két test kölcsönhatásában az egyik test energiája ugyanannyival csökken, mint amennyivel a másiké nő. Ezzel eljutunk az energia-megmaradás fogalmához, ami a dialektika igen lényeges eleme. Értelmezzük azt is, hogy energia semmiből nem keletkezik, és nemvész el.

Az ember és természet kapcsolata szakadatlan és egyre magasabb szintre emelkedik. Ebben a kapcsolatban fontos szerepet játszanak a már feltárt és rendszerbe foglalt fizikai ismeretek. Az úszó fatörzstől az űrrakétához való eljutást a fizikai ismeretek, a technika és az emberi gondolkodás dialektikája eredményezte. Az erre való utalás lényeges kérdése a fizika tanításának.

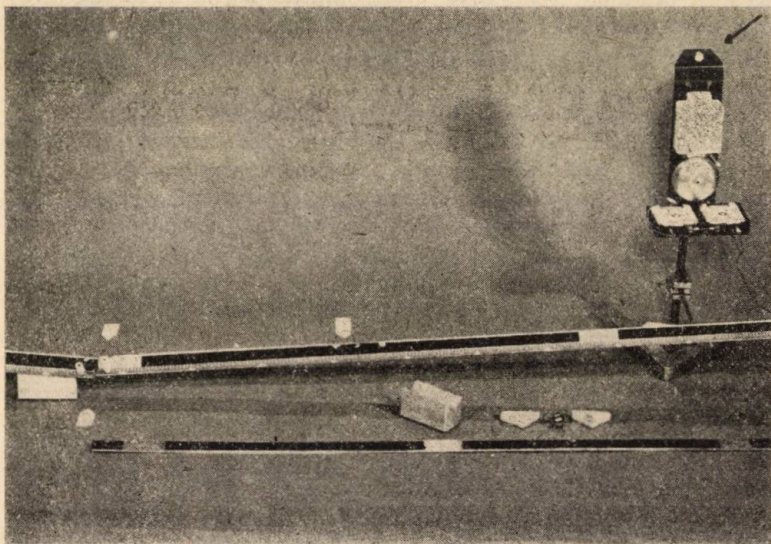
Felmerül a kérdés, mit tanítsunk 6. osztályban? Fizikát vagy dialektikus materializmust? Külön se egyiket, se másikat! A dialektikusan és materialista szellemben megfogalmazott fizikai ismeretekkel foglalkozzunk! (Amilyen a korábban említett tankönyv.) Olyan ismeretekkel, amelyek a valóságos, anyagi világot tárják fel tanulóinknak, abban segítik őket eligazodni. Olyan ismereteket tanítsunk, amelyek már ebben a korban döntésre készítetik neveltjeinket; figyelmüket az anyagi világ megismerésére összpontosítják, és egyre lazábbakká válnak a misztikus világhoz kötődő szálak. Ha ez sikerül, a későbbiek során is érdeklődéssel tanulják majd a fizikát; ha nem, a fizika is unalmas teherként „cipelt” tantárgy lesz a tanulóink számára.

Nem mindegy tehát, hogy 6. osztályban milyen súlyt helyezünk a fizika tanítására. Készítsük tanulóinkat arra, hogy állandóan nyitott szemmel járjanak a világban! Készítsük őket állandó gondolkodásra, mert az ember azóta ember, amióta gondolkodik; és addig marad ember, amíg gondolkodni fog! Ezt kívánja fizikatanításunk tőlünk, fizikát tanító tanároktól is. Meg azt is, hogy nevelő-oktató munkánk alapja a szilárd marxista meggyőződésünk legyen, amelyet nap mint nap újabbnál újabb filozófiai és természettudományos ismeretekkel táplálunk. Ha nem ebben a szellemben élünk és dolgozunk, akkor csak „félmunkát” végzünk.

Galilei-lejtő, vízszintes pályával

„A pontszerű test egyszerű mozgása” tanítási téma alapozó része — az egyenes vonalú, egyenletes mozgás megismerése után — az egyenes vonalú, változó mozgás leírása, a testek mozgásállapotát meghatározó fizikai mennyiségek megismerése.

A téma feldolgozásának alapvetően fontos, bevezető kísérleti eszköze az ún. Galilei-lejtő, kiegészítve vízszintes pályával. Az eszköz kísérleti adatok szolgáltatásával a sebesség, az átlagsebesség, az egyenes vonalú, egyenletes és egyenletesen változó mozgás úttörvényeinek kísérleteken alapuló feldolgozását segíti.



A gyártásra előkészített kísérleti eszköz lényegében két részből áll: állítható lejtőidomból, a hozzá csatlakozó kifutópályával, az azokra ráfogható pályaszalagokkal, és az állványelemből, a rászerezelt teleptartókkal, elektromos csengővel, jelzőlámpával.

Az állítható lejtő és kifutópálya fémből készült „V” idom. Lehajlított szélükön cm beosztás. A lejtő 160 cm, a kifutópálya 120 cm hosszú. A 160 cm-es idom egyik lapjára cserélhetően két db elszigetelő szalag helyezhető. Ezek egyike 10, 40, 90 és 160 cm-es, a másik egyenlő, és pedig 40 cm-es távolságokban elektromosan vezető felületű. A 120 cm-es „V” idom egyik lapján az elektromosan vezető sávok 40 cm távolságban vannak. A lejtő és a kifutópálya egymáshoz és az áramforráshoz miniatűr banándugós vezetékekkel csatlakoztatható.

A lejtőpályák tartozéka kettő db ugyancsak „V” keresztmetszetű alátét a kifutópálya vízszintes tartására és egy db acélrúd tartó a lejtő állíthatóságának

biztosítására. Tartozék továbbá kettő db ütközőlap és egy db kosárka, melynek a pályaidomok végeire helyezve felfogják a golyókat. További tartozék 4 db acélgolyó.

A lejtőpálya *állványa* az „A” talpas állvány 20 cm-es állványrúddal. A rúdhoz szerelt háttérlapra erősített, a zsebitelepek tartója, az elektromos csengő és a törpefeszültségű színes jelzőlámpa. A lejtő állíthatóságát a rúdra ráfogott, dióban rögzített acélrúd tartó biztosítja. Az áramforráshoz banándugós vezetékkel sorosan kapcsolódnak a lejtő érzékelő helyei (a szigetelőszalag vezető sávjai) a csengő és a jelzőlámpa. A jelzéseket a guruló golyó által áramkörti zárlatok szolgáltatják. Az állványzat tartozéka a dió és 5 db elektromos vezeték.

Az eszköz alkalmazása

Az eszköz egyszerű kivitelű. Alkalmazásával vizuális és akusztikus jelzéssel érzékeltethető az egyenletes mozgás állandó sebessége, a lejtőmozgás négyzetes úttörvényének megfelelő sebességváltozása, továbbá a lejtőmozgás végsebességének különbözősége. A golyó által megtett út mérőszalaggal, az idő stopperórával mérhető ugyan, de az eszköz ebben a kivitelben *nem* pontos mérőkísérletekhez készült.

1. A kifutópályával kiegészített lejtős pályára tegyük azt a szigetelőszalagot, melyen a vezető sávok egyenlő (40 cm) távolságban vannak és kapcsoljuk össze az elektromos elemeket.

A lejtőn leguruló golyó a vezetősávoknál zárja az áramkört, amit a csengőjelek és felvillanások tesznek szemléletessé. A lejtőn a jelzések sűrűsödnek, a vízszintes pályán egyenletesek.

2. Cseréljük meg a lejtős idomon a szigetelő szalagokat. Az új szalagon a vezetősávok a négyzetes úttörvénynek megfelelően 10, 40, 90 és 160 cm távolságban vannak. A golyó ezeket a különböző utakat a lejtőn egyenlő időközökben teszi meg, a csengőjelzések és felvillanások érzékelhetően egyenletesen következnek be.

3. A vízszintes pályán végzett mérésekkel megállapítható a lejtőn guruló golyó mozgásának végsebessége, ha a golyót 1:4:9:16 arányban meghatározott távolságokból engedjük legurulni. A golyó 1, 2, 3, 4 egység ideig gurult a lejtőn. A végsebességek aránya 1:2:3:4, amiből következtethetjük: a lejtőn guruló mozgása egyenletesen változó mozgás.

4. Ha a lejtőt meredekebbre állítjuk, tapasztaljuk, hogy a golyó sebességének időegységenkénti változása, azaz a gyorsulása nagyobb, de akkor is állandó a mozgás folyamán. A gyorsulás értéke jellemző a változó mozgásra.

Figyelemmel a villamos csengő és izzólámpa működésének tehetetlenségére, a lejtő hajlásszöge ne legyen nagyobb 20 °C-nál.

Az eszközt az egyszerű kezelhetőség, a szemléletesség és a fizikai tartalom hangsúlyozásával, elsősorban a fogalomalkotáshoz, bevezető kísérletekre ajánljuk, főleg a szakmunkásképző intézetek és az általános iskolák számára. A pontos mérőkísérletek igényét a kénpóros időmérővel kialakított Középiskolai tanulókísérleti készlet II, vagy a számítógéppel összekapcsolt Mechanikai demonstrációs készlet I. biztosítja.

Ötletsarok

ÁLTALÁNOS ISKOLAI SZÁMÍTÓGÉP-PROGRAMOK

Kezdő matematika-fizika szakos tanár vagyok aki nagy lelkesedéssel vetette bele magát a számítógép iskolai alkalmazásaiba. Nagy gondot jelent a — főleg 7. oszt.-os — fizikaanyag tanítása során, hogy a mérési gyakorlatok alkalmazásával a tanulók a mérés-határ változása esetén bizonytalanok a mérőműszerek által mutatott értékek helyes leolvasásában. Gondolom ez nem csak az én tapasztalatom, hanem többi kollégám is tapasztalja.

E gond enyhítésére P R I M O személyi számítógépre készítettem egy MÉRŐ nevű programot, melyet sikeresen alkalmazok és szeretném ha mások munkáját is megkönnyíthetném.

PROGRAM: A magyarázó szövegek után, érintésre, kis késleltetéssel egy skála rajzolódik ki az ernyőre, amelyen egy véletlen helyzetű mutató látható, alul pedig a mérés-határ. A tanulónak le kell olvasnia az értéket és begépelnie. A program leolvasás helyességét visszaigazolja, és ha jó, pontot ad rá. Tíz próbálkozás után kiszámítja az érdemjegyet.

Szünetekben hagyom, hogy a gyerekek „nyúzzák” a gépet és azóta javulást vettem észre ezen a vonalon. További kísérletezést is végzek.

Mérőműszer

```
1 CLS: PRINTS 0, 0, „MÉRŐMŰ-
SZER”
2 PRINTS 4, 1, „A képernyőn megjele-
nik egy mérő skálája. Alul látod az
aktuális tárt. SZÁMÍTSD KI A
MÉRT ÉRTÉKET, majd írd be a
kapott adatot!”
3 PRINTS 10, 0, „10 PRÓBÁLKOZÁ-
SOD VAN!”: PRINTS 14, 0, „Ha
elolvastad érints meg egy gombot!”
4 AS=inkey$: IF AS=„” THEN 4
6 G=0
10 FOR I=0 TO 1000: NEXT: CLS
11 T=T+1: IF T>10 THEN 600
12 PRINTS 3, 10, T: PRINTS 3, 14, „Pró-
bálkozás”
15 RESTORE 500
20 FOR I=10 TO 250 STEP 4
30 FOR S=95 TO 100
33 SET (I,S): NEXTS: NEXT I
35 FOR C=10 TO 250 STEP 40
40 FOR D=90 TO 100
60 SET (C,D): NEXTD: NEXT C
90 PRINTS 9, 1, „0”: PRINTS 9, 7, „1”:
PRINTS 9, 14, „2”: PRINTS 9, 21,
```

```
„3”: PRINTS 9, 28, „4”: PRINTS
9, 34, „5”: PRINTS 9, 41, „6”
```

```
100 A=RND (250)
105 IF A<10 THEN 100
110 B=A/2: C=B-INT (B): IF C<>0
THEN 100
120 FOR I=97 TO 110
130 SET (A, I): NEXT I
131 F=RND (4)
132 READS: H=H+1: IF F=H THEN
133 ELSE 132
133 PRINT 13, 10, „MÉRÉSHATÁR”:
PRINTS 13, 22, S
140 H=-1: PRINTS 0, 0, „”: INPUT
Q
145 Q=G/S*(40*Q)+10
150 IF Q=A THEN 160 ELSE 200
160 PRINT CHRS (6): PRINT „Jó!”:
G=G+1: PRINTS 1, 30, G: GOTO
10
200 PRINT CHRS (6): PRINT „Nem
jó!”: GOTO 10
500 DATA 0.6, 6, 30, 50, 120
600 V=G/2: CLS: PRINTS 10, 20,
V: T=0
610 AS=INKEY$: IF AS=„” THEN
610 ELSE 6
```

Lenese

A program rövid ismertetése:

A kezdeti magyarázó szöveg után, érintésre egy ellipszist (lencse) és optikai tengelyt rajzol a képernyőre. A bal felső sarokban az INPUT ?-e látható. Be kell gépelni a kívánt fókusz (F) értéket, ami min. —125, max. +125 lehet. Ezután az optika mindkét oldalán megjelenik a fókusz reprezentáló kis vonal az optikai tengelyen és ezzel egyidőben négy fénysugár indul el párhuzamosan. Amikor eléri a lencsét jól nyomon követhető a fénytörés különbözősége a lencse középpontjától kifelé haladva. Ha F pozitív: gyűjtőlencse, ha F negatív: szóró lencse.

Érintésre a program újra indul.

LENCESE

```
5 CLS
10 PRINT CHRS (2): PRINT 1, 5,
„LENCESE”: PRINT CHRS (18)
11 PRINTS 5, 6, „Ez a program egy
lencsét és az optikai tengelyt rajzolja
ki. Te választod meg a fókusz-távolsá-
got (F). Értéke: —125 és +125
között lehet”: PRINTS 13, 5,
„ÉRINTS MEG EGY GOMBOT!”
```



```

13 AS=INKEYS: IF AS="" THEN
13 ELSE I9
19 PRINT CHRS (12): PRINTS 1, 5,
  „LENCSE”: PRINT CHRS (18)
20 A=10: B=55:CLS
30 FOR I=115 TO 135
40 Y1=B*SQR (1-(I-125)†2/A†2)
  +95
50 Y2=190-Y1
60 SET (I, Y1): SET (I, Y2)
70 NEXT I
75 FOR Y=40 TO 150: SET (125,Y):
  NEXT Y
80 FOR I=0 TO 250: SET (I, 95):
  NEXT I
90 INPUT „F”; F
100 A=125-F: B=125+F
110 FOR I=90 TO 100
120 SET A, I: SET (B, I): NEXT I
130 FOR I=0 TO 125
140 SET (I, 40): SET (I, 62): SET
  (I, 125): SET (I, 50): NEXT
150 A=55/F: B=33/F: C=-33/F:
  D=-A
160 FOR X=125 TO 250
170 Y1=A*(X-125)+40
180 Y2=B*(X-125)+62
190 Y3=C*(X-125)+125
200 Y4=D*(X-125)+150
205 IF Y1>190 THEN 220
210 SET (X, Y1): SET (X, Y2): SET
  (X, Y3): SET (X, Y4)
215 IF Y1=95 THEN PRINT CHRS (7)
220 NEXT X
225 PRINTS 14, 5, „ÉRINTS MEG EGY
  GOMBOT!”
226 GOTO 112

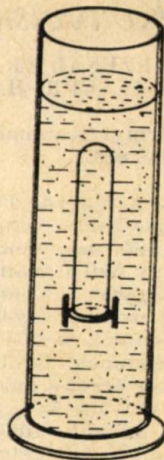
```

Agócs László
Becsodbóta, Általános Iskola

KÍSÉRLLET A CARTESIUS-BUVÁRRAL

A kísérletben egy vékonyfalú üvegcső volt a bűvár. A cső végére rövid vasrudakat ragasztottunk (l. az ábrán!), így a bűvár helyzetét egy mágnes segítségével kívülről tudtuk változtatni egy hosszú, vízzel teli üvegedényben. Vékony rézdrótot tekertünk a bűvárra, így elér-tük, hogy az épp lebegett a vízben.

A mágnes segítségével a bűvart a víz színéhez közel vittük, majd elengedtük.



Ekkor elkezdett felemelkedni. Amikor a vízfelszíntől nagy távolságra engedték el, a bűvár elsüllyedt.

Egy bizonyos, „kritikus” mélységben a bűvár „tétovázott”, mielőtt elindult volna felfelé vagy lefelé. Ezt a kritikus mélységet pontosan tudtuk mérni.

Ha a környező víz hőmérséklete állandó, akkor ez a kritikus mélység egy adott bűvár esetén csak a légnyomástól függ. Ha csökkentjük a nyomást, nő a kritikus mélység. Így tehát a tengerszint feletti magasság növelésével a kritikus mélység növekszik.

Barátommal a következő kísérletet végeztük el: Először Bradford központjában megmértük az elkészített bűvárunkra jellemző kritikus mélységet. Ezután személyautóval gyorsan felmentünk egy közeli hegy tetejére. Ellenőriztük, hogy a víz hőmérséklete nem változott meg közben a hosszú csőben. Ezután a hegy tetején is megmértük a kritikus mélységet. Ez 22,5 cm-rel volt a Bradford központjában mért helyzet alatt.

Egy térképről megtudtuk, hogy utunk során 185 métert emelkedtünk. Így tehát a 185 m magas levegőoszlop nyomása 0,225 m magas víz nyomásával tartott egyensúlyt. Így a mérés napján a víz 185/0,225=820-szor volt sűrűbb, mint a hegyre vivő út felénél található levegő.

COLIN SIDDONS
Anglia, Bradford

Könyvismertetés

ARZENÁL '85

A TENGERI HARC FEGYVEREI

Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1985.
289 old.

A Magyar Pedagógiai Társaság Haza-fias-Honvédelmi Nevelési Szakosztály 1985. szeptember 19-i kibővített ülésén egy fizikatanárnő (Tarkó Mihályné, Mező-hegyes) bőséges és meggyőző szaktárgyi és metodikai érvekkel bizonyította, hogy a tanulók honvédelmi készségeinek, szemléletének, beállítódásának fejlesztése akkor éri el a valós követelmények optimumát, ha az egyes tantárgyak (köztük a fizika is) tudatosan törekcszenek a tanítandó ismeretek honvédelmi irányú értelmezésére, értelmeztetésére s főként: az alkalmazások lehetőségeinek felvázolására. Ez azt kell jelentse, hogy a *gyakorlati alkalmazások széles körében szerepeljenek a haditechnikaiak, is ha olyanok, hogy szer- vesen (erőltettség nélkül) kapcsolódjanak a mindenkor feldolgozott tananyaghoz, s meg lehet érteni az adott osztályok tan- anyagának szintjén.*

A fizikatanárnő figyelmet érdemlő állás- foglalásában motívumként fellelhető volt *módszertani folyóiratunk gyakorlata is!* Ti. az, hogy rendszeresen ismertett olyan kiadványokat, feldolgozásokat, amelyek az *erőltettség nélkül alkalmazások lehetőségeit kínálják.* Ennek jegyében mutatjuk be (a korábbiakhoz hasonlóan) az ARZENÁL '85 című kötetet is.

*

Hazánknak nincsenek tengeri határai, így hadiflottája sincs. Mindennek ellenére s mindezzel együtt nem csak az értő, de a kíváncsi olvasó is igen nagy haszonnal, intellektuális és emocionális haszonnal forgathatja ezt a kötetet. Ugyanis az igen jól felkészült szerzők — akik a tudományosan is hiteles mondanivalót izgalmas oldottsággal tudják előadni — a *technika olyan területeire kalauzolgák az érdeklődőket* (kiváltképpen a haditechnikai és hadtörténeti vonatkozásokban), amelyek alig-alig ismertek.

A kötet szerzői (dr. Bak József, Lévy Gábor mérnök ezredes, Sárhidai Gyula) nemcsak a távolabbi és a közelebbi múltba invitálják az olvasót kalandos utazásra, felfedezésre, hanem bemutatják jelenünket is, sőt a jövő lehetőségeit is (amely területeken az lehetséges) felvillantatják.

A kötet logikai felépítése alapján pontosan nyomon követhető, hogy a tudományos-technikai vívmányok és gyakorlati alkalmazásai miként befolyásolták az egyes tengeri hatalmak flottáinak

fejlődését, s hogy e haderőnem lehetőségei minőségileg milyen irányban és mértékben változtak (főként az utóbbi néhány évtized alatt), milyen forradalmi változásokon mentek keresztül a *felszíni úszóegységek* (a páncélos hadihajóktól a repülőgép-hordozókig), s méginkább a *tengeralattjárók* (a kezdetleges kísérleti példányoktól a hatalmas csapásmérő-képességet magukban egyesítő, rakéta-nukleáris harceszközökkel felszerelt atom-tengeralattjárókig).

Az olvasó részese lehet olyan valószínűtlenül valós és izgalmas eseményeknek, mint a Midway-szigetek térségében lezajlott, egyik leghatalmasabb méretű tengeri ütközetnek (1942), amely ütközetben az Egyesület Államok Csendes-óceáni Hadiflottája úgy mért megsemmisítő csapást a Japán Haditengerészeti Erőkre, hogy a felszíni hajóegységek egyetlen lövést sem adtak le egymásra, sőt: nem is találkoztak egymással!

Csaknem regénybe illőek azok az epizódok is, amelyek feltárják a *kutatásokkal és a sokágú kísérletekkel* kapcsolatos részleteket, a sikereket és a kudarcokat. Nem a véletlen műve, hogy a szerzők olyan nagy hangsúllyal foglalkoznak a tengeralattjárók fejlesztésének több mint száz éves múltjával, ugyanis napjaink eseményei minden tekintetben igazolják, hogy roppant erejű fegyverzetük nélkül, rendeltetésük nélkül és (most már) szinte korlátlan hatótávolságuknál fogva döntő szerepet játszhatnak a korszerű hadviselésben.

Így egyáltalán nem meglepő, ha a Szovjetunió az amerikai *Ohio-osztályú*, huszonnégyszáz (több nukleáris töltetű fejjel ellátott) rakétát hordozó tengeralattjáró szolgálatba állítására a maga nem kevésbé hatásos *Tájfűn*-mintájú tengeralattjárójának megépítésével válaszolt.

A jelenlegi tengeralattjárók már 400—500 méter mélységig merülhetnek le, és belátható időn belül elérhetik az 1000—1500 méter mélységet is. Így érthető, hogy miért helyeződik át a súlypont az ellenük vívandó harcra.

A fentiekben jelzett folyamatok, események rejtette adatok, következmények mind-mind a tanult fizikai összefüggések; törvényszerűségek terrénumbába tartoznak, azoknak sajátosan jelentkező megnyilvánulásai.

Mindezeket túl e kitűnő feldolgozás (a típusismertetés is túl) bemutatja a páncéloshajók fejlődéstörténetét *képekben* is. Ez külön is hasznossá teheti a kötetben levők alkalmazását, éppen a *vizuális* megjelenítés következtében.

DR. BODÓ LÁSZLÓ
egyetemi tanár

1986 szeptemberétől két tankönyv közül választhatnak a fizikatanárok a gimnáziumok első és második osztályaiban. A Művelődési Minisztérium 26818/1985. IX. és 27166/1985. IX. számú engedélye lehetővé teszi dr. Vermes Miklós Kossuth-díjas középiskolai tanár által az első osztályok számára (rsz. 13130) és a második osztályok számára (rsz. 13230) írt tankönyveinek használatát az 1981-ben és az 1982-ben bevezetett új tankönyvekkel párhuzamosan. Dr. Vermes Miklós elkészítette a harmadikosok számára készülő „párhuzamos tankönyv” kéziratát is, melyet a Tankönyvkiadó 1987-re jelentet meg.

*

1985 augusztusában a Szolnok megyei Tanács VB Művelődési osztályának támogatásával, a megyei pedagógiai intézet szervezésében a jászberényi erősrámú szakközépiskolában három napos eszközbenérő tanfolyamon 40 középiskolai fizikatanár vett részt.

16 gimnázium és 2 szakközépiskola darabonként kb. 25 000 forint értékben kapott egy-egy légpárnás asztalt a mechanikai kísérletek végzéséhez. A 4 infravörös adó-vevővel felszerelt asztalhoz a HT 1080 típusú iskolaszámítógép kapcsolható. Az eszközrendszer kifejlesztő debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem munkatársainak irányításával a tanfolyamon résztvevő tanárok megismertkedtek a beállító és a kísérletek kiértékeléséhez készült programokkal.

VÍG ISTVÁN
MM. Középiskolai
Főosztály

A tananyag korrekciója az általános képző iskolákban címmel tájékoztató írás jelent meg *Osoma Gyula*, az OPI igazgatója tollából a *Köznevelés* 1985. évf. 39. számában. Amint e cikkben is olvasható, a sorra kerülő korrekción a tantervi koncepciót nem érintő, szakmailag átgondolt, szükséges, kisebb tantervi, tankönyvbéli változtatásokat értjük. Nagyobb mértékű változtatásokra csak az ezt követő — vizsgálatokkal, kísérleti tanításokkal, kipróbálásokkal is megalapozott — fejlesztés keretében, később kerülhet sor.

Javaslatok az általános iskolai korrekcióra. Az általános iskolai fizika tanterv és tankönyvsorozat korrekciójára 64 szakfelügyelőtől és munkaközösség-vezetőtől kaptunk írásban véleményt, javaslatot. Az alábbiakban ezek összegezéséből közlünk néhány adatot, javaslatot.

A véleményt nyilváníto kollégák többsége szerint az 1978-as tanterv előrelépst jelentett a tananyag korszerűsítésében, az egységes szemléletmód kialakításában, a többi természettudományos tantárggyal való koordinálásban, a tanulói tevékenység biztosításában. Gondot jelent azonban egyes fejezetek feldolgozásmódja; kevés idő jut az ismeretek gyakorlására, megerősítésére, feladatok megoldására, szóbeli ellenőrzésre. A konkrét javaslatok többsége — ennek megfelelően — a tananyag, s részben a követelmények csökkentését tartja célszerűnek.

Általános észrevételek, javaslatok:

a) *Tanterv.* A véleményt nyilváníto kollégáknak majdnem a fele (45%) azon az állásponton van, hogy semmiféle módosítás nem szükséges a fizika tantervben. Közülük többen az iskolai munkához szükséges nyugalmat féltik változtatás esetén. A kollégák többsége (55%) vagy nem nyilatkozott külön a tantervről, vagy kisebb módosításokat javasolt. (Ezek részletes ismertetésére visszatérünk.)

b) *Tankönyvek.* A szakfelügyelők, munkaközösség-vezetők egy része (22%) úgy vélekedik, hogy nincs szükség a tankönyvek módosítására; az átdolgozást megfelelő mértékűnek tartja. Többségük (78%) azonban kisebb-nagyobb módosítást tart szükségesnek a tankönyvekben. Néha nyán (8%) a stílus további egyszerűsítését igénylik; mások (12%) még több feladat közlését tartják célszerűnek; a javaslatok egy része (6%) pedig a gyakorlati-technikai szemlélet erősítését, illetve több tudománytörténeti érdekesség közlését tartja szükségesnek (5%).

Konkrét javaslatok a korrekcióra:

6. osztály. A véleményt nyilváníto kollégák egy része (5%) javasolja a tankönyvből az anyagmennyiség című fejezet kihagyását; néhányan pedig (8%) törzsanyagként javasolják feldolgozni a testek tömegének és térfogatának a kiszámítását a sűrűség felhasználásával.

Egy vagy két kolléga (2—3%) javasolta, hogy legyen törzsanyag helyett kiegészítő anyag a mező energiája, a belső energia kiszámítása, a gravitációs kölcsönhatás; illetve legyen törzsanyag a belsőenergia-változással kapcsolatos összetett feladatok megoldása, a sűrűség mértékegységei közötti átszámítás, a helyzeti energia kiszámítása.

7. osztály. A szakfelügyelők, munkaközösség-vezetők egy része egyszerűbb feldolgozási módot javasol Arkhimédész törvényére (8%) és a feszültség fogalmára (5%). Néhányan (8%) kiegészítő anyagként javasolják feldolgozni Ohm törvényének több fogyasztóra történő alkalmazását. Egy vagy két kolléga (2—3%) javasolta, hogy legyen törzsanyag helyett kiegészítő anyag, vagy maradjon el a kétfolyadékos közlekedőedény, az elektrosztatika, a gőzturbina, a négyütemű belsőégésű motor, a hajsálcsővésség, a feszültségszabályozás; illetve legyen törzsanyag a kétütemű motor is, az eredő ellenállás kiszámítása a fogyasztók párhuzamos kapcsolása esetén, a $P = \bar{F} \cdot s/t$ képlet alkalmazása.

8. osztály. A javaslattevők közül többben kiegészítő anyagba való áttételre (12%), illetve elhagyásra (12%) javasolják A hely és a mozgás, valamint Az inerciarendszer alapfogalmainak című tankönyvi fejezeteket. Legtöbb javaslat a lendület és a lendület-megmaradás tanításával kapcsolatban érkezett: többen (23%) kiegészítő anyagként javasolják feldolgozni, mások (10%) a teljes elhagyást tartják célszerűnek, ismét mások (11%) szerint csupán egyszerűbb tankönyvi feldolgozásra lenne szükség. Egyszerűbb módszertani feldolgozást igényel a kollégák egy része A testek mozgása című témakör egészére (12%); néhányan (5%) pedig a témakör anyagának a szűkítését tartaná célszerűnek. Egy vagy két kolléga (2—3%) kiegészítő anyagba javasolja áttenni, vagy elhagyásra javasolja a változó mozgást (rezgőmozgást, hullámmozgást, körmozgást, az erő értelmezését a lendület alapján. A kollégák egy része kiegészítő anyagból törzsanyagba javasolja áttenni a tükrök és a lencsék képallo-

tásával kapcsolatos szerkesztést (12%); ugyanakkor néhányan (3%) a kiegészítő anyagból is elhagynák. Néhányan (5—8%) törzsanyagba javasolják áttenni a kiegészítő anyagból az automata biztosítót, a csengőt, az elektromotort, a telefont, a mikrofont, a rádiót, a televíziót, a magnetofont. Egy vagy két kolléga (2—3%) javasolja felvenni a törzsanyagba a mikroszkópot, a mozgási energia kiszámítását, a nehézségi gyorsulást, az elektromágneses energia terjedését.

A fenti javaslatok, valamint a korábbi szakfelügyelői jelentések, iskola- és óralátogatások, továbbképzési rendezvények, ankétok tapasztalatai alapján készült el az OPI korrekciós javaslata. Ezt véleményezte a Művelődési Minisztérium főiskolai szakemberekből, szakfelügyelők-ből és gyakorló pedagógusokból álló *szaktanácsadó testülete*, majd megvitatta az *OPI Általános Iskolai Bizottsága* (első-sorban a tantárgyak közötti koordináció szemszögéből nézve) és az *OPI Fizika Tantárgyi Bizottsága* (elsődlegesen a különböző iskolafokozatok egymásra épülő tananyag-elrendezése szempontjából). Az elhangzott vélemények, javaslatok alapján került sor a *korrekciós útmutató* megfogalmazására, amely — a tervek szerint — külön kiadványban jelenik meg, s jut el valamennyi iskolába.

*

Javaslatok Arkhimédész törvényének feldolgozására a fakultatív foglalkozásokon címmel cikk jelent meg a *Módszertani Közlemények*, 1985. évf., 4. számában.

*

Általános iskolai matematika-fizika vezető-szakfelügyelői tanfolyam volt 1986. január 20—24-én, Esztergomban az OPI szervezésében. Fizikából a főbb témák a következők voltak: kutatási eredmények a fizikatanítás, -tanulás köréből; a motiválás, aktivizálás és a differenciálás elvi és gyakorlati kérdései; a személyi számítógép alkalmazása az általános iskolai fizika tanításban; a szakfelügyelet módszertani kérdései.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Д-р Вари Петер—д-р Затони Шандор: Обучение физике в восьмилетней школе в зеркале одного международного обмера.....	33
Добош Тамашнэ—Приклер Дердьнэ—Шаламон Эва: Координирование предметов химии и физики в теркале одного обмера.....	40
Д-р Ковач Ласло: Физическая точка зрения у учащихся в гимназии.....	43
Д-р Радноти Каталин: О голографии для учащихся средней школы.....	49
Бода Миклош: Замечания в связи с одной разработанной образцовой задачей	52
Рошташ Шандорнэ: Развитие технической точки зрения на уроках физики....	53
Кончар Шандор: Основой формирования мировоззрения является предметфизика 6-го класса общей школы	56
Бихари Шандор: Галилеи — Наклонная плоскость с горизонтальным путем...	58
Уголок идей (Агоч Ласло)	60
Рецензия.....	62
Форум	63

I N H A L T

Dr. Vári Péter—Dr. Zátónyi Sándor: Unser Grundschul-Physikunterricht im Spiegel einer internationalen Ermessung	33
Dobos Tamásné—Prikler Györgyné—Salamon Éva: Koordination zwischen Chemie und Physik im Spiegel einer Ermessung	40
Dr. Kovács László: Die physikalische Sehweise der Gymnasialschüler.....	43
Dr. Radnóti Katalin: Über Holographie für Mittelschüler.....	49
Boda Miklós: Bemerkungen zu einem ausgearbeiteten Musterbeispiel	52
Rostás Sándorné: Die Entwicklung der technischen Anschauung an den Physiktunden	53
Koncsár Sándor: Die Physik für die 6. Klasse als Fusspunkt der weltanschaulichen Erziehung	56
Bihari Sándor: Galileische schiefe Ebene mit waagerechter Auslaufbahn	58
Praktischer Winkel (Agócs László)	60
Buchbesprechung (Dr. Bodó László).....	62
Fórum	63

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

<i>Budó Ágoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.)</i>	Kötve: 56,— Ft
<i>Budó Ágoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.)</i>	Kötve: 61,— Ft
<i>Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.)</i>	Kötve: 57,— Ft
<i>Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.)</i>	Kötve: 71,— Ft
<i>Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.)</i>	Fűzve: 39,— Ft
<i>Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné— Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 6. osztályban? Tanítási kézikönyv. (Rsz.: 83 109)</i>	Fűzve: 31,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. I. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához.</i>	Kötve: 40,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. II. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához.</i>	Kötve: 29,— Ft
<i>Kovács Mihály: Számítógép a fizikatanításban</i>	Fűzve: 47,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika. Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.)</i>	Kötve: 33,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek. Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.)</i>	Kötve: 60,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.)</i>	Kötve: 86,— Ft
<i>V. B. Bereteckij—E. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.)</i>	Kötve: 84,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I. Elméleti fizika V. (Rsz.: 42 221/V.)</i>	Kötve: 85,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika. Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.)</i>	Kötve: 78,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan. Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.)</i>	Kötve: 32,— Ft
<i>Nagy Károly: Elektrodinamika (Rsz.: 42 143)</i>	Fűzve: 33,— Ft
<i>Zátonyi Sándor: A fizikai feladatok megoldása és a tanulók gondolkodása. (Rsz.: 52 965)</i>	Fűzve: 24,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!

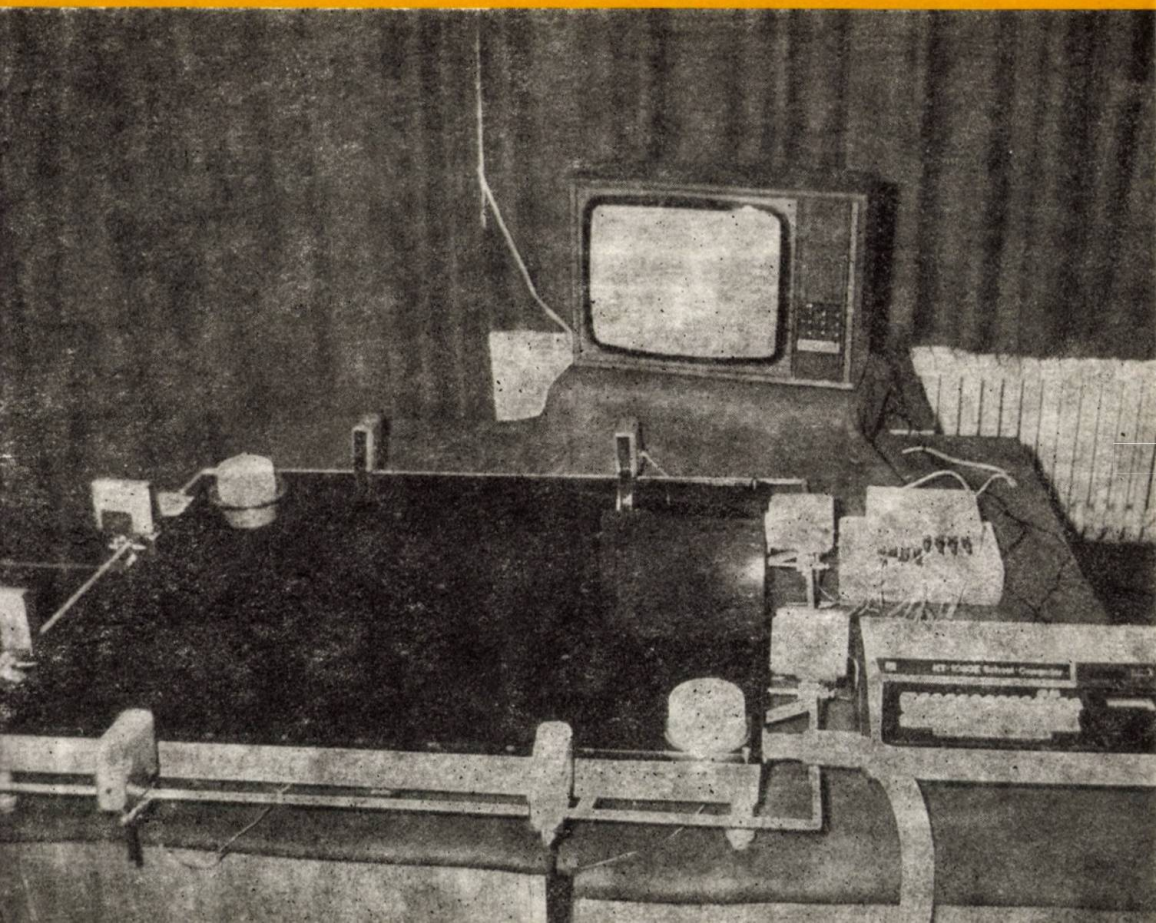
A

3 1986
XXV. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA



A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
DR. LITZ JÓZSEFNE, GERGELY
PÉTER, DR. KEDVES FERENC, KO-
VÁCS LÓRÁNT, DR. NAGY LÁSZLÓ,
PAHÁN ISTVÁN, DR. PAÁL TAMÁS,
DR. TASNÁDI PÉTER, DR. VIDÓ
IMRE, VIG ISTVÁN, DR. WIE-
DEMANN LÁSZLÓ, DR. ZÁTONYI
SÁNDOR.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet 1406 Budapest. Pf.: 33 Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Bu-
dapest, V., Szalay utca 10—14. — A
kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahiva-
tálnál, a kézbesítőknél és a Posta
Központi Hírlap Irodánál (postacím:
Budapest, V., József nádor tér 1. —
1900) személyesen vagy postautalvá-
nyon, valamint átutalással, a KHI
215—98 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre: 42.— Ft.

Réval Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger. Igazgató: Horváth Józsefné dr.
86 2842

ISSN 0422—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban
küldjék meg a szerkesztő-
ség fenti címére, a lakásuk
és munkahelyük, valamint
személyi számuk pontos
feltüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak! Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek! A sor
hossza 66 betűhely. A cik-
kek terjedelme legfeljebb
6—8 gépelt oldal lehet. A
rajzokat, táblázatokat kü-
lön lapon, megfelelő ábra-
szöveggel (aláírással) ellát-
va küldjék be!

Kéziratot nem őrzünk
meg és nem adunk vissza!

TARTALOM

Dr. Zátonyi Sándor: Az általános is- kolai fizika korrekciója	65
Dr. Gecső Ervin: A gimnáziumi fi- zika korrekciója	70
Dr. Nagy László—Szegedi Ervin: A személyi számítógép felhaszná- lása az egyéni tanulás segíté- sére	73
Gudenus Lászlóné: A személyi szá- mítógép általános iskolai alkalmazásának tapasztalataiból	78
Isza Sándor: Új taneszköz. A Szol- nok megyei Pedagógiai Intézet gondozásában a fizika tantárgy oktatásához kifejlesztett tanesz- köz-rendszer	80
Szánthó Dezső: A Hangtechnika alapjai című fakultatív foglal- kozás tapasztalatai	84
Pap János: Euterpe és Uránia kézen fogják egymást, avagy a hang- szerek fizikája	87
Ulrich Dämmgen—Dieter Frühauf: Miért úszik a jég a vízen? Miért merül el a szilárd viasz a fo- lyékonyban?	90
Csikásné Bencsik Zsuzsa: A tech- nika és a fizika kapcsolata egy felmérés tükrében	94
Fórum	B/3

Címképünk: A Szolnok megyei Pedagógiai
Intézet gondozásában a fizika tantárgy
oktatásához kifejlesztett taneszköz-rend-
szer

Az általános iskolai fizika korrekciója

Az 1986/87. tanévtől érvénybe lépő korrekcióhoz fizikából külön kiadványban *korrekciós útmutató* jelenik meg, amelyet minden általános iskola megkap. Ez a tájékoztató írás a korrekciós útmutató kézírata egy részének felhasználásával készült, kiegészítve más forrásokból származó információkkal.

Az 1978-as tanterv [1] és az erre épülő tankönyvcsalád *előrelépést jelentett* a tananyag korszerűsítésében, az egységes, modern szemléletmód kialakításában, a tanulói tevékenység szélesítésében.

Segítette az új szemléletmódra való áttérést, hogy a tanterv bevezetését megelőző évben megkapta minden általános iskola a fizika tartalmi megújítását ismertető tájékoztatót [2] és a tantervi útmutatót [3]; a 6. osztályban a bevezetés évében, a 7. és a 8. osztályban a bevezetést megelőzően, augusztusban megjelent a tanári kézikönyv. A megyék többségében jól szervezett, intenzív és hatékony volt a tanterv és a tankönyvek bevezetését előkészítő továbbképzés.

A tantervi célok, feladatok, követelmények megvalósításához kezdetben hiányosak, később egyre jobbak voltak a *feltételek* (mechanikai, hőtani, elektromosságtani, fénytani tanulókísérleti készletek, tanári demonstrációs készlet, filmek, transzparencssorozat mintapéldányai). Hatékony segítséget nyújtott a fizikatanításhoz az iskolatelevízió, részben a tanárok tájékoztatását szolgáló sorozattal, részben a tanulók számára kidolgozott, mintegy negyven téma évenkénti, ismétlődő vetítésével.

Eredmények és problémák

Az 1978-as tanterv alapján végzett eredményvizsgálatok szerint a tanulói teljesítmények — a számadatokat tekintve — *azonos szintűek* a korábbi tanterv alapján végzett vizsgálat eredményeivel, annak ellenére, hogy a megoldott feladatok most *magasabb követelmények* elé állították a tanulókat, mint korábban [4]. Nemzetközi összehasonlításban is jók az eredményeink. Az 1983-ban végzett második IEA-vizsgálat adatai szerint a korábbi (1970-es) felmérésben is szereplő, azonos feladatok megoldásában most 7%-kal jobb eredményt értek el 8. osztályos tanulóink, mint az előző vizsgálat alkalmával; és átlageredményük 11%-kal jobb, mint a 13 ország eredményeinek az átlaga, csupán két országban jobb a fizika átlag, mint nálunk [5].

Gondot jelent viszont, hogy a reprezentatív eredményvizsgálatok adatai szerint a jó átlageredményeken belül *gyenge eredmények* adódtak a súlyra, a sűrűsége, az Arkhimédész-törvényre, a hősugárzásra, a fajhőre, a hőtágulásra, a fogyasztók párhuzamos kapcsolására vonatkozó feladatok megoldásában [6, 7]. Rontja a tanítás-tanulás hatékonyságát, hogy a tartalmában és szemléletében új tankönyvi fejezetek egy része a túlzó „szakmai” igények miatt nem igazodott eléggé a tanulók szintjéhez. (A feszültség, Arkhimédész-törvénye, A lendület, A lendület megmaradása, Az erő). E fejezetek feldolgozása meghaladta a tanulók átlagának szintjét, vagy tartalmi mélység vagy a feldolgozás módszertani problémái miatt.

Általános tapasztalat, hogy *kevés idő* jut az ismeretek gyakorlására, szóbeli ellenőrzésére, nagymértékű a felejtés. Ezért a korrekció során a tananyag

mennyiségének és a követelményeknek az összességét tekintve, a csökkentés irányában szükséges a módosítás. Ennek megfelelően *csökkentjük a törzsanyagot*, minden olyan tananyagrészt kiegészítő anyagba helyezésével,

a) amely *nem nélkülözhetetlen* az alapvetően fontos általános iskolai és további fizikai ismeretek feldolgozásához, elsajátításához;

b) amely meghatározó része más *tantárgy* törzsanyagának, és így ott tanítják.

A korrekció kidolgozása

A korrekciós tervezet megfogalmazásához az OPI Általános Tananyag- és Tantervfejlesztési Igazgatósága által kidolgozott *A korrekció koncepciója és ütemezése* című anyag szolgált alapul, amely a korrekciót *a tantervi koncepciót nem érintő, szakmailag átgondolt, szükséges, kisebb tantervi, tankönyvi változtatásként* értelmezi. Meghatározza ez az anyag a korrekció lehetséges formáit, típusait és a megvalósítás ütemtervét is (8).

Fizikából a korrekció tervezetének kidolgozásához — ezen az anyagon kívül — elsődlegesen a *reprezentatív eredményvizsgálatok adatait, a szakfelügyelői jelentések megállapításait, az iskolalátogatások és továbbképzési rendezvények tapasztalatait vettük alapul*. Meghatározó jelentőségűek voltak azok a *vélemények, javaslatok*, amelyeket 64 szakfelügyelőtől, munkaközösség-vezetőtől kaptunk a korrekció kidolgozásához [9]. Ezek között azonban — a szerzett tapasztalatok, információk eltéréséből fakadóan — voltak egymásnak ellentmondó vélemények, javaslatok is. Így természetesen, hogy valamennyit nem lehet figyelembe venni, megvalósítani. Ismételt mérlegelés és megvitatás után általában az *egyszerűsítés, csökkentés irányába ható javaslatokat érvényesítettük*.

A korrekciós tervezetet — mint minden tantárgyból — fizikából is megvitatta a Művelődési Minisztérium által létrehozott *szakértői tanácsadó testület*, amelynek tagjait a megyei (fővárosi) tanácsok művelődési osztályainak javaslatai alapján kérte fel e munkára a minisztérium.

E tanácsadó testület véleményezése alapján átdolgozott tervezet először az OPI Általános Iskolai Bizottsága elé került, ahol a különböző tantárgyak képviselői úgy egyeztették a változtatásokat, hogy a tantárgyak közötti koordináció továbbra is érvényesüljön, illetve — lehetőség szerint — erősödjék.

A tervezetet megvitatták az OPI mellett működő *Fizikai Tantárgyi Bizottság* is, elsődlegesen szakmai szempontból, és annak figyelembevételével, hogy megfelelő legyen a különböző iskolafokok fizika tananyagának és követelményeinek egymásraépülése.

A korrekciós tervezet ezt követően a Művelődési Minisztérium által létrehozott *Tanterv- és Tankönyvfejlesztés Országos Tanácsa* elé került.

A korrekció tartalma

Az alábbiakban azokat a tananyag- és követelménymódosításokat ismertetjük, amelyek az 1986/87. tanévtől kezdődően valamennyi általános iskolában hatályba lépnek.

6. osztály

Kiegészítő anyagként kell tekinteni az 1983-ban átdolgozott tankönyvben található *Az anyagmennyiség* című fejezetet (10.: 84. o.). A tantervben nem szerepel tételesen ez az anyag rész. A fejezet tulajdonképpen a kémia anyagmennyiség fogalmának az előkészítését kívánta szolgálni. A kémia tananyagának feldolgozása azonban — a kölcsönös egyeztetés szerint — megoldható

abban az esetben is, ha ezt a fejezetet kiegészítő anyagként dolgozzuk fel, vagy — élve a lehetőséggel — egyes iskolák teljesen kihagyják e fejezetet.

Kiegészítő anyagnak minősülnek az 1982-ben megjelent párhuzamos tankönyvben azok a *fajhővel* kapcsolatos feladatok, amelyekben a hőmérséklet-különbséget, illetve a tömeget kell kiszámítani a megadott többi mennyiségből következtetéssel vagy az alakképlet átalakításával (11.: 26—27. o.). Sem a tanterv, sem a részletes követelményrendszer nem kívánja meg az ilyen típusú feladatok megoldását.

Törzsanyagként kell feldolgozni a *tömeg kiszámítását* a megadott sűrűségből és térfogatból. Ezáltal jobb alapokat biztosítunk a hidrosztatikai nyomás és Arkhimédész törvényének a feldolgozáshoz. (Az iskolák többségében eddig is tanították ezt az anyagrészt.) A térfogat kiszámítása a sűrűségből és a tömegből továbbra is kiegészítő anyag marad.

7. osztály

Az *elektromos mező munkájáról és a feszültségről* szóló tankönyvi fejezetek elsődleges funkciója az, hogy a tanulóknak megfelelő elképzelésük legyen az elektromosság anyagi természetéről. Ebből adódóan ezekből a fejezetekből csak azoknak az anyagrészeknek a gyakorlása, ellenőrzése szükséges, amelyekhez a részletes követelményrendszer szerint minimum szintű követelmények kapcsolódnak: a feszültség fogalmának helyes használata; a feszültség jele (U); a feszültség mértékegysége (volt; V).

Kiegészítő anyaggá minősül a tantervben a *hőerőgépek; a gőzturbina és a belsőégésű motorok (a négyütemű benzinmotor és a dízelmotor) működésének fizikai alapjai* című rész. Az erről szóló tankönyvi fejezetet (10.: 164., 149. o.) olvasmányként lehet feldolgozni, vagy teljesen el lehet hagyni. E témával részletesen foglalkoznak a tanulók a technika tantárgy keretében.

8. osztály

Kiegészítő anyagként kell tekinteni a tantervből az *inerciarendszer alapgon-dolatát*, illetve az ezt feldolgozó két tankönyvi fejezetet: A hely és mozgás viszonylagos (10.: 21. o.), illetve Az inerciarendszer alap gondolata (10.: 25. o.) című fejezeteket.

A *lendület és a lendület megmaradása* továbbra is *törzsanyag* marad, mivel e tananyagrésznek meghatározó szerepe van a természettudományos világkép kialakításában, az erő fogalmának dinamikus szemléletű elmélyítésében és a további fizikatanulmányok megalapozásában. A tankönyvi feldolgozásban található kísérletek leírása, a tapasztalatok elemzése, a végső következtetésekhez vezető logikai út azonban csak a megértést szolgálja, ezért nem kell azt ismételten gyakoroltatni, visszakérdezni. A feldolgozás és az ellenőrzés közép-pontjába a *lendület = tömeg · sebesség* ($I = m \cdot v$) összefüggést és a *lendület-megmaradás törvényét* kell állítani; a gyakorlásnak pedig ezek egyszerű, konkrét példákkal történő megerősítését kell szolgálnia.

A *lendület és a mozgási energia* című tankönyvi fejezet elsődleges célja, hogy segítsen a tanulóknak a két fizikai mennyiség megkülönböztetésében. Korábbi tanulmányaik alapján ugyanis mindkettőről annyit tudnak, hogy nagyságuk függ a test tömegétől és sebességétől. E fejezet feldolgozása alapján felismerik a tanulók, hogy a lendület a sebességgel, a mozgási energia viszont a sebesség négyzetével arányos. (A megkülönböztetés is nem-minimum szintű követelmény.) Továbbra sem törzsanyag a test mozgási energiájának a kiszámítása.



Ezek a változtatások nem teszik szükségessé a tankönyvek újabb átdolgozását. A kiegészítő anyag megjelölésére pedig az újabb kiadás megjelentetése esetén kerülhet sor.

A fentiek szerint újonnan kiegészítő anyagnak minősülő tananyagrészekre is természetesen vonatkozik *Az általános iskolai nevelés és oktatás terve* I. kötetében olvasható megfogalmazás: „A kiegészítő anyag feldolgozása a nevelők döntési körébe tartozik... Feldolgozása azonban csak ajánlott, a pedagógusok más kiegészítő anyagot is választhatnak, vagy szükség esetén a rendelkezésre álló időt a törzsanyag elsajátíttatására fordíthatják. A kiegészítő anyagot a tanulóknak nem kell megtanulniuk. Ismerete értékelhető, elmarasztaló érdemjeggyel azonban nem minősíthető” (1.: I/32. o.).

A *tanulók ellenőrzésének, értékelésének, érdemjeggyel történő minősítésének az alapját a törzsanyag képezi* (3.: 59. o.). Ennek megfelelően, ki kell hagyni a témazáró feladatlapok anyagából azokat a feladatokat, amelyek a korrekció során kiegészítő anyaggá minősített tananyagrészekkel kapcsolatosak.

Javasoljuk a törzsanyagon belül is az eddiginél jobban a feldolgozás középpontjába állítani a továbbhaladás szempontjából alapvetően fontos fogalmakat, összefüggéseket, törvényeket; s elsődlegesen ezekkel kapcsolatban szükséges biztosítani a sokoldalú gyakorlást, megerősítést, ellenőrzést.



A tanterv fizikából a 6—8. osztályban évi 3—3 órát ír elő *üzemlátogatásra*. Mivel ezek megvalósítására sok helyütt nem volt lehetőség, az üzemlátogatást az 1986/87. tanévtől kezdve *javasolt* (nem kötelező) feladatnak kell tekinteni. A fizikaórákon tanult ismeretek gyakorlati alkalmazásainak bemutatására — az üzemlátogatások mellett — javasoljuk az iskolatelevízió ilyen jellegű adásainak megtekintését, a múzeumok fizikátörténeti, technikai tárgyú kiállításainak látogatását, vagy filmek megtekintését. A tantervben üzemlátogatásra fenntartott óraszámok — a fentiek mellett — részben vagy egészében a tanult ismeretek gyakorlására, megerősítésére fordíthatók.

Alternatív feldolgozási módok, módszertani lehetőségek

A korrekciós útmutató alternatív feldolgozási módokat javasol *Arkhimédész törvénye, a testek úszása, a lendület és a lendület megmaradása* című anyagrészekhez. E feldolgozási módokkal *választási lehetőséget* kívánunk biztosítani a tanárok számára. Természetesen továbbra is alkalmazható a tankönyvi változat is.

Amint arra már több alkalommal is felhívtuk a figyelmet, bármelyik tantervi rész feldolgozható *a tankönyvtől eltérő módszerrel*, ha az adott feladatok között eredményesebbnek ígérkezik. Alapvető kíváncsággal azonban ebben az esetben is a tantervi célok, feladatok, követelmények megfelelő szintű teljesítése. Gondoskodnunk kell arról is, hogy a tanulók odahaza — ilyen esetben is — kellően fel tudjanak készülni a feldolgozott tananyagból.

A módszertani szabadság érvényesülését hatékonyan segítené, ha a 6. osztály mellett a 7. és a 8. osztályban is lenne *párhuzamos tankönyv*. Figyelembe véve azonban a kézirat kidolgozásához, a kísérleti kipróbáláshoz, a nyomdai előállításához szükséges időt, erre legkorábban csak 1989-ben kerülhet sor.

További fejlődés, hatékonyságjavulás várható *a tanítási tapasztalatok összegyűjtésétől és közreadásától*. Szükségesnek és célszerűnek tartjuk egy-egy témakör, tananyagrész, tankönyvi fejezet újszerű, eredményes feldolgozásmód-

jának ismertetését, és ezáltal az alternatív feldolgozási módok körének szélesítését. A tapasztalatok, javaslatok közreadására — a korábbiakhoz hasonlóan — A Fizika Tanítása című folyóirat, a megyei kiadványok, továbbképzési rendezvények nyújtanak lehetőséget.

A továbbfejlesztés feladatai

A korrekcióval párhuzamosan és azt követően, a fejlesztés keretei között szükségesnek tartjuk a *természettudományok, a technika és a matematika fogalomrendszerét összehangolni* a tartalmi jegyek alapján. Az elméleti megalkotás után kísérleti vizsgálat alapján kell keresni annak módját, hogy miként lehet az eddiginél minőségileg jobb együttműködést biztosítani a természettudományi tantárgyak, a technika és a matematika tanításában.

Az eredményvizsgálatok adatai szerint *nagy különbségek* vannak az egyes iskolák átlageredményei között, és nagy a szóródás a tanulók egyéni teljesítményeiben is — az azonos tanterv és azonos tankönyv alkalmazása ellenére. Mindez arra hívja fel a figyelmünket, hogy — a tanterv és a tankönyvek fokozatos fejlesztése mellett — szükséges azoknak a tényezőknek a felismerése is, amelyeknek a kiemelkedően jó eredmények köszönhetőek, illetve amelyek akadályozzák a jobb eredmények elérését.

Az objektíve adott tényezők mellett fokozott figyelmet kell fordítanunk a tőlünk (tőlünk is) függő tényezők *pozitív irányú megváltoztatására*, a helyi lehetőségek fokozottabb kihasználására, az igényesség fokozására.

Fontosnak tartjuk a *tanulók megértésbeli problémáinak* a feltárását is, mivel ezek ismeretében nagyobb remény van az egyes tananyagrészek feldolgozásához szükséges, optimális módszerek meghatározására, eredményes alkalmazására.

Szükségesnek tartjuk annak feltárását is, hogy miként lehet a számítógép, a videotechnika és általában az elektronika által biztosított lehetőségeket az általános iskolai fizikatanításban, -tanulásban hasznosítani.

IRODALOM

- [1] Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. I—III. kötet. Oktatási Minisztérium, Bp., 1978.
- [2] A fizika tartalmi megújítása az általános iskolában. Országos Pedagógiai Intézet Bp., 1977.
- [3] Tantervi útmutató. Fizika 6—8. osztály. Tankönyvkiadó, Bp., 1977.
- [4] Zátonyi Sándor: Tantervek, tankönyvek és tanulói eredmények az általános iskolában. Fizikai Szemle, 1985. évf., 7. sz.
- [5] Vári Péter—Zátonyi Sándor: Általános iskolai fizikatanításunk egy nemzetközi felmérés tükrében. A Fizika Tanítása, 1986. évf., 2. sz.
- [6] Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat témazáró feladatlapokkal. (Fizika 6—8. osztály.) OPI, Bp., 1982.
- [7] Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat a párhuzamos fizika tankönyv alapján tanító iskolákban. A Fizika Tanítása, 1984. évf., 6. sz.
- [8] A korrekció koncepciója és ütemezése. Előterjesztés a közoktatási revíziós terület vezetői értekezletére. Sokszorosított anyag. OPI, Bp., 1984.
- [9] Javaslatok az általános iskolai korrekcióra. (A Fórum című rovatban.) A Fizika Tanítása, 1986. évf., 2. sz.
- [10] Halász Tibor és munkaközössége: Fizika 6., Munkatankönyv az általános iskola 6. osztálya számára. Hatodik kiadás. Tankönyvkiadó, Bp., 1983. — Ua. 7. osztály, 1984. — Ua. 8. osztály, 1985.
- [11] Csákány Antalné—Károlyházy Frigyes: Fizika 6., Munkatankönyv az általános iskola 6. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1982.
- [12] Csoma Gyula: A tananyag korrekciója az általános képző iskolákban. Köznevelés, 1985. évf., 39. sz.
- [13] Zátonyi Sándor: A tananyag és a követelmények korrekciója az általános iskolában. Köznevelés, 1986. évf., 3. sz.

A gimnáziumi fizika korrekciója

A korrekció fogalma

A korrekció értelmezéséről, szükségességéről, végrehajtásának módjairól több tanulmány jelent meg, elsősorban a KÖZNEVELÉS hasábjain. Ezek közül a jelentősebbek: *Gazsó Ferenc*: Az oktatási rendszer fejlesztésében számos területen orientációs irányváltásra és az eddig követett stratégia átértékelésére van szükség (KÖZNEVELÉS, 1985. október 18.), *Csoma Gyula*: A tananyag korrekciója az általánosan képző iskolákban (KÖZNEVELÉS, 1985. 7. szám), *Zátonyi Sándor*: A tananyag és a követelmények korrekciója az általános iskolában (KÖZNEVELÉS, 1986. 3. szám), *Szűcs Barna*: Tantárgyi korrekció a gimnáziumban (KÖZNEVELÉS, 1986. március 21.).

További fontos *dokumentum*: A korrekció koncepciója és ütemezése. Előterjesztés a közoktatási revíziós terület vezetői értekezletére. (Sokszorosított anyag, OPI, 1984. november).

Az utóbbi szerint a korrekció „*a tantervi koncepciót nem érintő, szakmailag átgondolt, szükséges, kisebb tantervi, tankönyvbeli változtatás...* A központi korrekció különböző formákban valósulhat meg:

1. A Művelődési Közlönyben közreadott óratervi és tantervi korrekcióban
2. A tankönyvek javított kiadásában
3. Párhuzamos tankönyvek bevezetésében
4. Korrekciós útmutató kiadásában

A korrekció mindig kétoldalú tevékenység, kettős feladat: valamit kihagyok, megszüntetek és helyette valami mást adok. Az első feladat (a kihagyás, megszüntetés) a felgyülemlett tapasztalatok alapján viszonylag könnyen megoldható; a második annál nehezebb.

A tantervkészítő, a tankönyvíró ugyanis éppen azt nem tudja pontosan, hogyan lehet a legelőnyösebben egyeztetni a társadalmi, nevelési, oktatási, pszichológiai, szaktudományos igényeket a széles pedagógiai gyakorlatban érvényesülő lehetőségekkel. Ezért a hibajavítás újabb hibákat szül, ami tovább fokozza a zavarokat. Ezt az antagonisztikusnak tűnő ellentmondást oldja fel a *fokozatos elterjesztés, a folyamatos fejlesztés stratégiája*, amelyben a tantervek, a tankönyvek és más taneszközök a pedagógiai valósággal egyre szélesedő körben találkoznak, konfrontálódnak és ennek eredményeként csiszolódnak; más szóval folyamatos korrekción mennek át... *A hagyományos, szakaszos, globális korrekciót tehát a folyamatos javításnak, korrekciónak kell felváltania* — új módszerekkel és mechanizmussal. A folyamatos fejlesztés és a globális korrekció tehát egymást kizáró fogalmak.” (Idézetek a fent említett „előterjesztés”-ből.)

A gimnáziumi fizika korrekciós ütemterve

- A) A Művelődési Közlönyben közreadott óratervi és tantervi korrekció.
- B) A tankönyv javított kiadása.
- C) Új tankönyv megjelentetése.
- D) Párhuzamos tankönyv bevezetése.
- E) Korrekciós útmutató kiadása.

Korrektíó- típus	A megvalósított és tervezett korrektíó időpontja										
	1979-84	1984-85	1985-86	1986-87	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92	1992 után	
A											
B						I-II.	III.	IV.			
C				I-II.	III-IV.						
D											
E				I-IV.							

Az ütemterv értelmezése, magyarázata

A táblázat B sorában a jelenlegi tankönyvek (maximálisan 30-40%-os) átdolgozott változatai szerepelnek, melyek közül az elsős és másodikos könyv szerzői már szerződést kötöttek a Tankönyvkiadó Vállalattal. Az átdolgozás szempontjait az eddig hozzánk beérkezett tapasztalatok, a tankönyv megjelenése után kapott bírálatok, vélemények alapján állítottuk össze.

A D sorban feltüntetett párhuzamos tankönyveket Vermes Miklós írta, akit az MM kért fel erre a feladatra. Három könyv kéziratát már a 202/1976. (M. K. 6.) rendeletnek megfelelő eljárással kiadásra jóváhagyták, megjelentetése a táblázatban feltüntetett időpontok szerint történik. Az E sorban jelzett útmutatót az eddigi (1986. március) tapasztalatok alapján, az OPI Gimnáziumi Bizottsága és az OPI mellett működő Fizikai Tantárgyi Bizottság jóváhagyásával állítjuk össze. Ez az útmutató tartalmazza majd az óraterv változása miatt szükségessé vált törzsanyag-kiegészítő anyag átcsoportosítást, az általános iskolai korrektíó, illetve a fizikával összefüggő más tantárgyak korrektíójának a figyelembevételét. Valószínűleg az útmutató tér ki a számítógépek adta lehetőségek figyelembevételére is. Az ütemterv A sora azért üres, mert a folyamatos fejlesztéshez még több információra van szükség.

A párhuzamos könyvek lényegében az 1978-ban aláírt tanterv szerinti anyagot dolgozzák fel, a hagyományoshoz közelebb álló módon. Egyetértünk a már idézett dokumentummal a következőkben is: „a közvéleményre... a torz tükörben felnagyított, erős indulatoktól kísért... megalapozatlan bírálatok... zavaróan hatottak... Az új törekvések erőltetése a régi feltételek között, a változásokra felkészületlen, azokkal nem rokonszenvező nevelők körében nehezen jóvátehető kárt okoz a folyamatos korszerűsítésnek.” A zavart úgy kell megszüntetni, hogy a tanuló (a felnövekvő nemzedék) minél kevésbé sérüljön. Negatív attitűd a tanárok részéről nem szül pozitív attitűdöt a tanulók részéről sem. Az én meggyőződésem is, hogy „A valóságos tantervi, tankönyvi fogyatékok nagy részét ugyanis a mindennapi gyakorlat maga is helyrehozza, megtalálja a módját annak, hogyan kell egy-egy nehezen érthető részt megmagyarázni (vagy éppen kihagyni), bonyolult összefüggéseket világos rendszerbe helyezni, elvont fogalmakat szemléletessé tenni stb...” Ez a pedagógus szakma lényege. Továbbá egyetértünk azzal is, hogy „... nem csak a tanterveket, tankönyveket kell folyamatosan korrigálni, hanem a pedagógiai gyakorlatot is...”.

A fejlesztésről

A fejlesztés tulajdonképpen már a tankönyvek megírása során megkezdődött és folyamatosan történik az előzőekben részletezetteknek megfelelően. Ugyanis a negyedikesek számára készített munkafüzet már kilistázott programokat

tartalmazott a HT—1080Z típusú iskolaszámítógépre — szinte valamennyi méréshez. Az atomfizikában természetesen a működő paksi atomerőműről vannak információk stb., annak ellenére, hogy ilyen előírásokat az 1978-ban (lassan 10 éve) jóváhagyott tanterv még nem tartalmazhatott. A természetes fejlődés — mikroelektronika, videotechnika, számítástechnika, informatika, új tudományos eredmények — akkor is korrekciót tenne szükségessé, ha a tanítási tapasztalatok arra nem kényszerítenének. A mechanika tanításához már a TANÉRT is előállított olyan készleteket, amelyek lehetővé teszik a számítógép felhasználását sebesség, gyorsulás, lendületváltozás mérésénél, az adatok gyors értékelésénél és ábrázolásánál. A HORIZONT 1985. sok-sok hasznos kezdeményezésről ad hasznosítható információt, amely a tanárok innovációs készségének bizonyítéka.

A fejlesztési terv elkészítéséhez szükségét érzem a tanulók teljesítményének reprezentatív mintán, objektív módszerrel történő mérését is. Eddig ennek nem voltak meg sem az anyagi, sem a pedagógiai feltételei.

A fizikatanárok az új tankönyveket közvetlenül a felhasználás előtt vették a kezükbe — még abban az esetben is, amikor egy évvel a bevezetés előtt erre módjuk lett volna. Általában csak óráról-órára készülve olvasták azokat. Nem látták a tankönyvi feldolgozás szerkezetét, nem érezték, mi fontos, mi nem, mindent meg akartak tanítani, ami a könyvekben szerepelt, nem csak a törzsanyagot, de a kiegészítésként bemutatott ismereteket is, melyek közismerten fakultatív jellegűek. A tankönyvek a reform értelmében a hagyományostól eltérően tárgyalták a tantárgy ismereteit. A tanároknak is fel kellett újítani ismereteiket, esetenként új ismereteket és szokásokat kellett kialakítaniuk. Nem támaszkodhattak a már kialakult rutinjaikra. Nem volt tanári kézikönyv, nincs új példatár — sok az új kísérlet, amelyhez még az eszköz is hiányzik, alkalmas oktatófilmek stb. Mindezek mellett még sok változást kellett tolerálniuk: a másikk szaktárgyuk változásait, az 5 napos munkahét és ciklusos órarend következményeit, a fakultációt, mindezt úgy, hogy a felvételi követelmények mit sem változtak. Aggódtak tanítványaik sikeres felvételizése miatt.

Ma már volna értelme a tanulói teljesítmények mérésének. 1983-ban megmérték a gimnáziumok IV. osztályaiba járó tanulók teljesítményét fizikából, közvetlenül a felvételi vizsgák előtt. Egy reprezentatív mintában szerepeltek olyan tanulók, akik saját szándékuk szerint felvételizni kívántak fizikából, és olyanok is, akik csak a mindenki számára kötelező fizikát tanulták.

Az 1983 májusában regisztrált tantárgyi teljesítményeket meghatározó feltételek: 20 éve változatlan tanterv, sokszorosan kipróbált tankönyvek, sok tapasztalat általánosításából táplálkozó módszerek, érett tanári kézikönyvek, példatárak, kísérletek gyűjteménye, munkafüzetek, kimerített eszközök, sok-sok információhordozó stb.

A mérőeszköz is alkalmas az összehasonlításra, mert túlnyomó részében olyan feladatokat tartalmaz, melyek megoldásához szükséges ismereteket és tevékenységeket mind a régi, mind az új tanterv szerint törzsanyagnak tekintethetők.

Tehát „elvben” megvan a lehetőség mért adatokra épülő fejlesztési terv kidolgozására, melyet a Tantárgyi Bizottság véleményének figyelembevételével, ezután dolgozunk ki.

A személyi számítógép felhasználása az egyéni tanulás segítésére

Körülmények, célkitűzések

Az ismeretszerzés individuális sajátosságait a hagyományos, osztálykeretek között folyó oktatás nehezen tudja figyelembe venni. Nem célunk az oktatás eredményességét gátló körülmények vizsgálata, helyette abból a közismert tényből indulunk ki, hogy az ismeretszerzés egyénenként történő irányításával az eredményesség nagymértékben fokozható. Tanulócsoportonként is a tanulók adottságokban, szerzett jártasságokban, képességekben és előismertekben különböznek egymástól, ezekből következően a tananyag egy-egy ismeretkörének megtanulásához szükséges idő is erősen különböző. A tanulók egyéni sajátosságait alig-alig lehetne figyelembe venni, ha a gyakorlatból nem tudnánk, hogy vannak az életkortól, előismeretektől stb. függő adottságok, amelyek legalább a tanulók egy részénél közösek. A nagyjából hasonló problémák feloldására mindig kínálkozik módszer a hagyományos osztályfoglalkozásokon belül is, de a tanórák igen szűk korlátokat jelentenek. Az alkalmazandó módszerek másik csoportja a tanulók egyéni sajátosságainak figyelembevételét segíti, különös tekintettel a tanulók igen differenciált időigényére. Ehhez a területhez kapcsolódik dolgozatunk is, amelyben a személyi számítógépnek az egyéni tanulás segítésére történő felhasználásával foglalkozunk, jelenleg csupán a feladatmegoldó jártasság kifejtésével.

A számítógépek oktatógépként történő felhasználása kutatási szinten külföldön mintegy két évtizedre nyúlik vissza. Hazánkba ezeknek a kutatásoknak többnyire csak a híre jutott el. Az iskolaszámítógép-program felfutásával, a személyi számítógépek családokban történő terjedésével lehetőségeink erősen megnövekedtek. Igaz ugyan, hogy az iskola-számítógépre írt programok csak kisebb módosításokkal alkalmazhatók más számítógépekre, az is igaz, hogy a módszer tömeges alkalmazásához az iskolák gépparkja még szegényes (egyidőben egy gépen csak egy tanuló dolgozhat), de a lehetőségek rohamos fejlődése várható. A módszerek kidolgozása előtte kell, hogy járjon a tömeges alkalmazásnak. A végleges formákhoz finomításokra, széles tapasztalatra van szükség.

A dolgozatban a feladatmegoldó jártasság kimunkálására ötletszerűen a gimnáziumi I. osztályos tananyag egy részét választottuk ki, és készítettünk rá programcsomagot. Az avatott szem. észreveszi, hogy az I. osztályos tantervi anyag ily módon történő feldolgozása mintegy 3—4 programcsomagot igényel. A programok felhasználhatók a tananyag tanításával párhuzamosan, ismétlésekkor, valamint az érettségire és a felvételre történő felkészülés során is. A tanuló munkáját úgy terveztük, hogy a programcsomag egy-egy feladatának megoldása után a hozzáférhető példatárakból egy-két feladatot meg kell oldania az aktuális ismeret felhasználásával. Ezután tér rá a programcsomag következő feladatára. Minden feladatot dokumentálnia kell (füzetben kell dolgoznia), az alapvető ismeretek rögzítéséről a program gondoskodik, ezek is a füzetbe kerülnek.

A tanulók feladatmegoldásának igen részletes algoritmussal történő irányítása a feladatmegoldást nehézkessé teszi, nem kívánatos apró lépésekre bontja. Az ismeretekben történő előrehaladással a program törekszik az algoritmusok lerövidítésére. A részletes algoritmus alkalmazásának nehézségeit az-

által is csökkentettük, hogy a programokba egyszerű feleletválasztásos kérdéseket iktattunk be. A tanulóknak általában három válasz közül kell a helyeset kiválasztania. Ezeknek alapvető célja nem az ellenőrzés, ezért nem célunk a véletlen találatok háttérbe szorítása. A véletlenül megtalált helyes választ követő megerősítés hatása is jelentős a tanulás folyamatában.

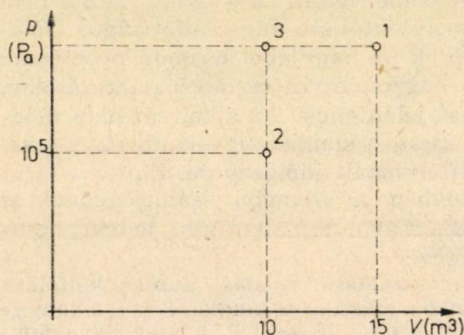
E rövid bevezető után arra törekszünk, hogy a módszertani tartalmat a programcsomag konkrét elemzésével emeljük ki.

Feladatcsoport a gázok állapotegyenletének tanításához

A feladatok feldolgozásának célja a fenti tárgykörben a tananyag fogalmainak, törvényeinek aktívva tétele, a feladatmegoldó jártasság formálása nagyjából egy egyetemi-főiskolai felvételi szint eléréséig.

A programcsomag feladatai:

1. feladat. a) Határozza meg a Boltzmann-állandót, ha tudjuk, hogy a normálállapotú gázok mólnyi mennyiségének térfogata $22,4 \text{ dm}^3$!
- b) Határozza meg a normálállapotú gázok koncentrációját!



2. feladat. Egy 2 m^3 térfogatú, 10°C hőmérsékletű gáz $7,68 \cdot 10^{25}$ részecskét tartalmaz.

- a) Hány mól gázzal van szó?
- b) Határozza meg a gáz nyomását!
- c) Határozza meg a gáz tömegét, ha anyaga hélium!

3. feladat. Az ábra p — V diagrammon tünteti fel egy gáz három állapotát. A grafikonról leolvasható adatokon túl tudjuk még, hogy $T_1 = 500 \text{ K}$, $T_2 = 300 \text{ K}$. Határozza meg

- a) a $p_1 = p_3$ nyomást,
- b) a T_3 hőmérsékletet,
- c) a mólok számát!

4. feladat. Függőlegesen álló, felül nyitott, jó hővezető anyagból készült, 40 cm^2 alapterületű hengerben egy 80 N súlyú dugattyú gázt zár el. A gázoszlop magassága 20 cm . A külső hőmérséklet 30°C , a külső nyomás 10^5 Pa . A dugattyú és a henger között a súrlódás elhanyagolható. Határozza meg

- a) az elzárt gáz nyomását,
- b) az elzárt gáz tömegét, ha anyaga hidrogén,
- c) az elzárt gáz tömegét, ha anyaga levegő!

5. feladat. Függőlegesen álló, jó hővezető falú, felül nyitott hengeres edényben lévő gázt 25 N súlyú, 10 cm^2 alapterületű dugattyú zár el. Az edényt felfordítjuk. Az elzárt gáz hány százalékát kell kiszivattyúzni ahhoz, hogy a gáz térfogata az eredeti értékre álljon vissza? A dugattyú mozgása súrlódásmentes.

6. feladat. Függőlegesen álló, felül nyitott hengerben 1 dm^2 alapterületű, 100 N súlyú dugattyú $0,1 \text{ mól}$ levegőt zár el. A dugattyú a henger belső peremére támaszkodik. A nyomás a hengeren belül és kívül 10^5 Pa , a hőmérséklet 300 K . A fenti helyzetből kiindulva fűtőszállal lassan melegítjük a gázt. A dugattyú egy idő múlva a peremről megemelkedik, és állandó sebességgel mozog.

- a) Mekkora hőmérsékletnél kezd emelkedni a dugattyú?
- b) Milyen hőmérsékletnél lesz a dugattyú emelkedése $2,48 \text{ dm}$?
- c) Mekkora sebességgel halad a dugattyú, ha a hőmérséklet másodpercenként $0,1 \text{ K}$ -nel emelkedik?
- d) Ábrázoljuk a folyamatot a hőmérséklet függvényében!
- e) Ábrázoljuk a folyamatot a p — V diagrammon!

A feladatokat úgy állítottuk össze, hogy minden lényeges fogalom legalább kétszer szerepeljen. A fogalom második használatánál a feladatmegoldás algoritmusaiban segítségelvontást lehet alkalmazni, az algoritmust le lehet rövidíteni. Ha végül is a tanuló nem tud továbbhaladni, akkor a helyes útra a fogalom első használatánál követett részletességgel vezetjük rá.

A következőkben elemezzük az előforduló fogalmak rendszerét, fogalmi szintre emelve a fontosabb törvényeket és az eredményes munkához vezető eljárásokat is. Az általános iskolából hozott ismeretek ismételtesére nem utalunk. A fogalmak felsorolása eleve nem lehet teljes, nem térhet ki olyan fogalmakra, mint pl. a gázhalmazállapot, erő stb. fogalma. Feladatonként a következő fogalmakat emeljük ki:

- Az 1. feladatban: — normálállapot
 — Avogadro-törvénye
 — móltérfogat
 — mólnyi mennyiség
 — koncentráció
 — az állapotegyenlet és elemi alkalmazása
- A 2. feladatban: — mólnyi mennyiség (ism.)
 — a mólszám számítása részecskeszámból
 — az állapotegyenlet elemi alkalmazása (ism.)
 — a gáz tömegének meghatározása a móltömeg ismeretében
- A 3. feladatban: — adatleolvasás a p — V diagrammról
 — több gázállapot esetén a jelölés formalizmusa
 — a $p_1 \cdot V_1/T_1 = p_2 \cdot V_2/T_2$ gáztörvény bevezetése a feladatmegoldó algoritmusok lerövidítése érdekében
 — a mólok száma (ism.)
- A 4. feladatban: — a gáz térfogatának meghatározása a geometriai méretek-ből
 — a gáz hőmérsékletének meghatározása a környezettel való hőtani egyensúlyból
 — az $F = pA$ összefüggés
 — egyensúly párhuzamos hatásvonalú erők esetén
 — a nyomás meghatározása nem elhanyagolható tömegű dugattyú esetén
 — a gáz tömegének meghatározása a móltömeg ismeretében
 — az $m = \rho V$ összefüggés
 — a normálállapotú sűrűségeket tartalmazó táblázat használata
- Az 5. feladatban: — a gáz hőmérsékletének meghatározása a környezettel való hőtani egyensúlyból (ism.)
 — nem elhanyagolható tömegű dugattyú... (ism.)
 — az állapotegyenlet alkalmazása változó részecskeszámú két állapot összehasonlítására. (A 3. feladatban követett eljárás általánosítása arra az esetre, ha a két összehasonlított állapotban paraméterek egyeznek meg.)
 — százalékszámítás (ism.)
- A 6. feladatban: — nem elhanyagolható tömegű dugattyú... (ism.)
 — állapotegyenlet (ism.)

- erőtani egyensúly (ism.)
- egyenletes mozgás sebessége (ism.)
- állandó térfogaton végbemenő folyamat és ábrázolása a $V-T$ diagrammon
- állandó nyomáson végbemenő folyamat és ábrázolása a $p-V$ diagrammon

A tanuló tevékenysége a programok használata során

A tanuló jellegzetes munkáját a 4. feladaton elemezzük. Tevékenysége a többi feladatnál hasonló.

1. A tanuló leírja a feladat szövegét, az adatokat kigyűjti és ábrát készít.
2. A program felhívja a tanuló figyelmét arra, hogy a feladat szövege nem tartalmazza a gáz állapotváltozóinak értékét. Feladatul adja, hogy a tanuló határozza meg a gáz hőmérsékletét a környezettel való hőtani egyensúlyból, a gáz térfogatát a geometriai adatokból. A tanuló számol, majd a gépbe táplálja az általa meghatározott értékeket. (Feleletválasztás esetén a vélt helyes válasz jelét.)
3. Helyes válasz esetén a tanuló a géptől megerősítést kap, hibás válasznál segítséget, és a program újra rákérdez az eredményre. Ha a második válasz helyes, akkor megerősítés jön, második hiba esetén a helyes válasz és a megoldás magyarázata kiíródik a képernyőre. Ugyanez a folyamat játszódik le minden további, a tanulónak feltett kérdés után.
4. A feladat egyik célja az, hogy példát adjon olyan tipikus feladat megoldására, amikor a dugattyú tömege nem elhanyagolható. A program közli, hogy a külső és belső nyomás közötti kapcsolat (vagy a túlnyomás) meghatározásához a dugattyú egyensúlyát kifejező (erők közötti) összefüggésből kell kiindulni. A tanulónak az ábrán jelölnie kell az erőket, az egyenletet fel kell írnia és a belső nyomást ki kell számíttania.
5. A b) rész megoldása a tanuló feladata, a programcsomag 2. feladatában hasonló feladat már előfordult. A gép ellenőrzi a választ. Hiba esetén a 3. pontban leírtak szerint segít.
6. A c) kérdésnél a program rámutat arra, hogy gázkeverékek (pl. levegő) esetén a sűrűségábrázolástól vett normálsűrűséggel érdemes számolni. A tanuló feladata a normálállapotú térfogat, majd a tömeg meghatározása. Rá kell jönnie arra is, hogy a b) kérdésre is egyenértékűen hasonló megoldást adhatott volna.
7. A feladat megoldását követően a program összefoglalja a megoldás lényeges gondolatait, a tanuló rögzíti ezeket. Arra is lehetőség van, hogy ahol a tanuló tévedett, azokra a részletekre újra rákérdezzen.
8. Végül a program értékeli a tanuló pillanatnyi teljesítményét. Megállapítja, hogy a feladatban a tanulónak hány kérdést adott fel, hányszor volt a tanuló első, illetve második válasza helyes, és hányszor nem tudott válaszolni. Minősíti a pillanatnyi felkészülést.

A programok szubrutinjai

A programok feldolgozásához szubrutin-rendszert építettünk ki. Segítségével viszonylag keveset kell a programozási részletekkel foglalkozni, a figyelmet a tartalmi kérdésekre lehet összpontosítani. A lényegesebb szubrutinok a következők:

1. A képernyő aktuális tartalmának tárolása.
2. Az eltárolt kép képernyőre vitele.
(A képernyőn általában váltakozva kell megjelennie a feladat szövegének, ábrájának, a megoldás során elért eredményének és az aktuális tevékenység irányításának.)
3. Szöveg futtatása és újrafuttatása valamely sorban.
(Többnyire a tanuló válaszának értékelésére használjuk.)
4. A rajzolást segítő szubrutin.
5. A tesztjellegű választás szubrutinja.
6. Numerikus eredményre vezető részfeladat ellenőrző szubrutinja.
7. A tanuló tevékenységét értékelő szubrutin.

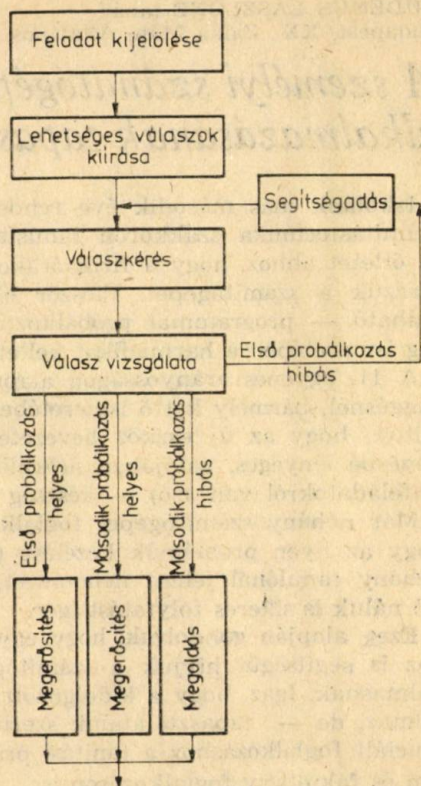
A melléklet ábrán az 5. szubrutin működési sémáját tüntettük fel példaként.

További megjegyzések

Az elmúlt évek Fizikatanári ankétjain is láthattuk, hogy a számítógép oktatásban történő felhasználása terén a tanárok alkotókedve nagy, ötletekben gazdagok. Az oktatógépként történő felhasználással egy olyan széles területre is szeretnénk a figyelmet felhívni, amelyen az alkotás tágas kibontakoztatása lehetséges, és amely területen jó eredményeket csak közös összefogással érhetünk el. Közismert effektus, hogy minden módszerhez a tanulóknak hozzá kell szoknia. Az egyszerű alkalmazás — a módszer megtanulása miatt is — hatékonyságban nem optimális. Nem lehet például erős javulást várni a feladatmegoldó jártasságban, ha a tanuló csak egy programcsomagot dolgoz fel. Ezért bármelyik iskolatípusban nagyobb volumenű munkára van szükség, nem tagadva azt, hogy pl. a feladatmegoldásban is a tanulók igényei differenciáltak. Mi magunk is tovább folytatjuk a munkát (más típusú programokat is dolgoztunk ki), és minden kollégának, aki a munkába be kíván kapcsolódni, szíves együttműködésünket ajánljuk fel.

Az első programcsomag feldolgozásánál szüksége van a tanulóknak csekély, a számítógép használatához tartozó ismeretekre. Ilyenek pl. a számok normál alakjának bevitele, némi manipulációs jártasság stb. Ezek elsajátításához külön programot készítettünk, azokra az ismeretekre korlátozódva, amelyek a programcsomag feldolgozásához szükségesek. Az egyszerűséget igen lényegesnek tartottuk. Ezért nem törekedtünk arra, hogy a tanuló a gépet a feladatok számításához is felhasználhassa. Ugyancsak az egyszerűséget szolgálja az, hogy minden feladathoz a szubrutin rendszert a gépbe visszük. Ezáltal a programcsomag feldolgozása bármely feladatnál megszakítható és újrakezdhető.

Köszönettel tartozunk a Tudományszervezési Intézetnek. Pályázat útján számítógépekkel és egyéb felszerelésekkel segítette munkánkat.



A személyi számítógép általános iskolai alkalmazásának tapasztalataiból

Iskolánk más második éve rendelkezik személyi számítógéppel. A tanulók számítástechnika szakkörön tanúsított érdeklődése, problémafelvetései adták az ötletet ahhoz, hogy a fizikaórákon is, ahol erre lehetőség kínálkozik, alkalmazzuk a számítógépet. Először olyan — mindhárom évfolyamnál felhasználható — programmal próbálkoztunk, amelyben a tanulóknak két mennyiség ismeretében a harmadikat kellett meghatározni.

A 11, egyenes arányosságon alapuló, minden irányból felhasználható összefüggésnél, bármely kettő ismeretében a harmadik meghatározható. Azt tapasztaltuk, hogy az új eszköz bevezetése nagymértékben hozzájárult a látszólag kevésbé lényeges, valójában nélkülözhetetlen feladatmegoldó (bár itt csak rutinfeladatokról van szó) — készség kialakításához, ill. fejlesztéséhez.

Már néhány számítógépes foglalkozás után is egyértelműen megállapítható, hogy az ilyen problémák kezelése (eltérően több éves tapasztalatainktól) alig néhány tanulónál jelent nehézséget, ráadásul az új eszköz nyújtotta motiváció náluk is sikeres folytatást ígér.

Ezek alapján gondoltuk, hogy egy valamivel nehezebb anyagrész tárgyalásához is segítségül hívjuk a számítógépet. Erre Ohm-törvénye kínálkozott alkalmasnak. Igaz, hogy a kidolgozott program egy része kiegészítő anyagot tartalmaz, de — tapasztalataink szerint — jól alkalmazható a program a differenciált foglalkozáshoz a tanítási órán, és eredményesen hasznosítható szakkörön és fakultatív foglalkozáson is.

A program két fő részből áll; először 5 véletlenszerű esetben kell a tanulóknak eldönteniük, hogy soros vagy párhuzamos kapcsolást látnak-e; csak, ha mind az ötöt helyesen ismerték fel, akkor léphetnek tovább. Hibás válasz esetén a számlálás előlről kezdődik.

A program második részében lehetőség nyílik a kapcsolási mód kiválasztására, majd a betáplált adatokkal — áramforrás feszültsége, a két fogyasztó ellenállása — a gép elvégzi a megfelelő műveleteket, és jelzésre kiírja az eredményeket.

Az erre épülő 7. osztályos tanítási óra röviden a következőképpen zajlott le.

Az órára minden tanuló megoldott egy feladatot, amelyben ismert volt a két fogyasztó kapcsolásának módja, ellenállásuk és az áramforrás feszültsége.

Az első 5 percben átismételtük a feladatok megoldásához szükséges legfontosabb elméleti tudnivalókat (Ohm-törvény, fogyasztók kapcsolása, összefüggések az egyes mennyiségek között a különböző kapcsolásoknál).

A rövid ismétlődő rész után az osztálynak két feladatot kellett megoldania; mindkettőt párhuzamos és soros kapcsolás esetére. Ezzel egyidőben a tanulók egyenként ellenőrizhették a két számítógépen az előzetes feladatmegoldásokat.

Tapasztalatom szerint eddig sok problémát jelentett az ilyen jellegű feladatok megoldása. Legutóbbi felmérésünk viszont azt mutatja, hogy a tanulók nagy többsége biztossággal alkalmazza Ohm törvényét soros és párhuzamos kapcsolás esetén is.

A „FIZIKA FELADATOK” című program Commodore 16-os számítógéphez írt változata a következő:


```

10 PRINT"XXXXXXXXXXXXFIZIKA FELADATOK"
20 PRINT"XXXXXXXXXXA LEGELEMISS FELADATOK MEGOLDASAT GYA-X KOROLHATOD."
30 PRINT"XXROSSZ MEGOLDAS ESETEN UJRA UGYANAZT X A FELDAT ADOM."
40 PRINT"XXHA SEHOGYAN SEM BOLDOGULSZ VELE, AZ X X/F/X GOMBBAL FELADHATOD."
50 CHAR,8,23,"NYOMJ MEG EGY GOMBOT!" : GETKEYX$
60 DATA MUNKÁ, ERO, ELMOZDULÁS, TÖMEG, SURUSEG, TERFOGAT, FESZULTSEG, ELLENALLAS
70 DATA ARAMEROSSEG, ERO, NYOMAS, FELULET, FORGATONYOM, ERO, EROKAR, TOLTES, IDO
80 DATA ARAMEROSSEG, MUNKA, TOLTES, FESZULTSEG, UT, IDO, SEBESSEG, TELJESITMENY
90 DATA FESZULTSEG, ARAMEROSSEG, MUNKA, IDO, TELJESITMENY, LENDOULET, SEBESSEG, TÖMEG
100 DATA J.N.M.G.G./CM13, CM13, V, OHM, A.N.H./MT2, MT2, NM, N.M.C.S.A, J.C.V.M.S.M/S.W.V, A
110 DATA J.S.W.KGM/S.M/S.KG
120 RESTORE : PRINT"XXXXXXXXXXXXILYEN TIPUSU FELADATOK VANNAK:" : PRINT
130 FORI=1TO11 : READA$,B$,C$ : PRINTITAB(3)A$TAB(16)B$TAB(28)C$ : NEXT
140 N=0 : CHAR,5,24,"HANYAS SORSZAMUT KERED" : INPUTN
150 IFN<1ORND11ORINT(N)<NTHENCHAR,5,23," " : GOTO140
155 DATA W,F,S,M,R,O,V,U,R,I,F,P,A,M,F,K,Q,T,I,W,Q,U,S,T,V,P,U,I,W,T,P,I,V,M
160 RESTORE60 : FORI=1TON : READA$(1),A$(2),A$(3) : NEXT
165 RESTORE155 : FORI=1TON : READJ$(1),J$(2),J$(3) : NEXT
170 RESTORE165 : FORI=1TON : READDA$(1),DA$(2),DA$(3) : NEXT
180 PRINT"XXXXXXXXXXEZEK SZERINT A VALASZTASOD:" : PRINT
190 FORI=1TO3 : PRINT"XXXI" : I:A$(I) : NEXT
200 PRINT"XXXXXXXXXXHELYIKET AKAROD A MASIK KETTO X ISMERETEBEN KISZAMITANI
N(1/2/3)X" :
210 GETKEYF$ : F=VAL(F$) : IFF<1ORF>3THEN210 : ELSEPRINTF
220 PRINT"XXXXXXXXXXXXXXFROBALD MEG EZT!" : PRINT : PRINT
230 FORI=1TO3 : IFI=FTHEN250
240 GOSUB1000 : A(I)=AI
250 NEXT
260 FORI=1TO3 : IFI=FTHEN280
270 PRINT"XXXI" : A$(I) : " " : J$(I) : " " : A(I) : DA$(I)
280 NEXT : PRINT
290 PRINT"XXXXA TE DOLGOD : KISZAMITANI A HARMADIK X MENNYISEG, "
300 PRINT"XXXXXXXXXXXXX" : A$(F) : " " : J$(F)
310 PRINT"XXXXXERTEKET. " :
320 PRINT"(MERTEKEGYSEG : " : DA$(F) : " )
330 X$="" : PRINT"XXXXI" :
340 INPUTX$ : IFX$="" THEN330
350 GOSUB500 : IFX$="F" THEN600
360 A(F)=VAL(X$)
370 IFABS(A(F)-X)<.01 THENPRINT"XXXHELYES!" : ELSEPRINT"XXXNEM JO!" : GOTO260
380 PRINT"XXXXKERSZ MEG FELADATOT (I/N) : GETKEYX$
390 IFX$<"I" THENEND
400 PRINT"XXXXXUGYANILYEN TIPUSUT (I/N) : GETKEYX$
410 IFX$="I" THEN180 : ELSEIFX$="N" THEN120 : ELSE400
500 IFF=1 THENX=A(2)*A(3) : GOTO530
510 IFF=2 THENX=A(1)/A(3) : GOTO530
520 IFF=3 THENX=A(1)/A(2)
530 RETURN
600 X=INT(100*X)/100 : PRINT"XXXA HELYES EREDMENY : " : J$(F) : " " : X : DA$(F) : GOTO380
1000 AI=INT(RND(0)*1000)/10
1010 IFRND(0)<.3 THENAI=INT(AI)
1020 RETURN

```

READY.

Új taneszköz

A Szolnok megyei Pedagógiai Intézet gondozásában a fizika tantárgy oktatásához kifejlesztett taneszköz-rendszer

Célkitűzés

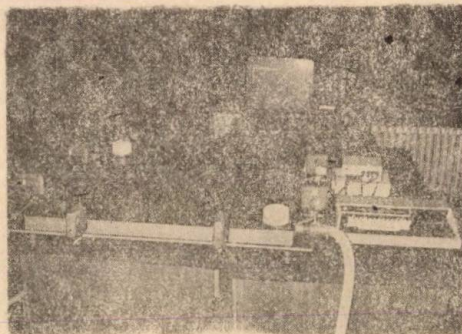
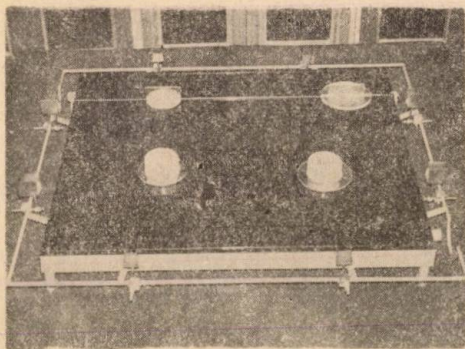
A mechanika és a közvetlen mechanikai modelleket használó diszciplínák oktatásának régi problémája, hogy a súrlódás lehetetlenné teszi a magára hagyott mozgások szemléltetését, ami a mechanikai *kísérletekre alapozó*, tiszta logikájú felépítésének fontos kelléke. További nehézséget jelent, hogy a mozgások *kvantitatív* vizsgálata több adat egyidejű, gyors mérését igényli, ami a hagyományos taneszközökkel nem valósítható meg. Elsősorban ezeket a nehézségeket hivatott kiiktatni, ill. a számítástechnikai kultúra széles bázisú bevonásával a fizikaoktatásba, a szaktárgyi oktatómunka hatékonyságát emeli az alább ismertetésre kerülő taneszköz-rendszer, amelyből 18 db ez év szeptemberétől Szolnok megye középiskolaiban már a mindennapos oktatási gyakorlatot szolgálja. A továbbiakban készülő kiegészítések az eszközt a középfokú fizikaoktatás teljes folyamatában minden iskolatípus által alkalmazható, széles felhasználási spektrumú demonstrációs rendszerre teszik.

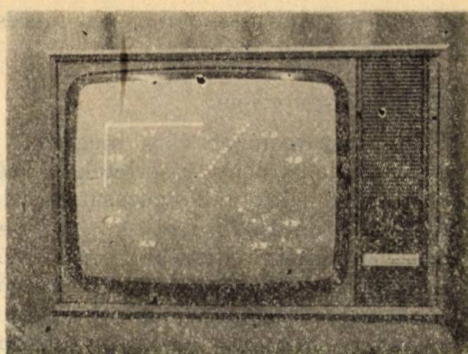
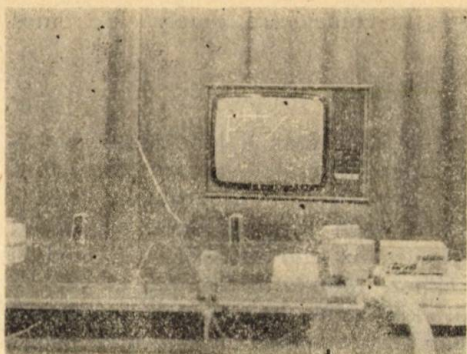
Az eszköz a következő főbb egységekből áll:

1. 1 m $\times$ 1,2 m felületű légpárnás asztal
2. a HT-1080Z iskolai számítógéphez csatlakozható mechanikai mérőinterface
3. a legfontosabb fizikai törvények számológépes mérésekre alapozott feltárását biztosító, ill. a törvények alkalmazását bemutató, tanító software-csomagok
4. változtatható frekvenciájú stroboszkóp
5. felhasználói kiskönyvtár

1. Légpárnás asztal

Az 1,2 m²-nyi felületen kialakított mintegy 3000 furatból kiáramló levegő olyan légpárnát biztosít, ami lehetővé teszi 5–10 cm átmérőjű korongok gyakorlatilag súrlódásmentes mozgását az asztalon. Az asztalfelület 4 szintező csavarral, bárhol felállítva gyorsan vízszintezhető. Ez a magára hagyott moz-





gás modellezésének elengedhetetlen feltétele. Lehetőség van ezen túl az asztalfelület sík voltának jusztirozására is.

Az asztalfelület úgy van befestve, hogy alkalmas legyen stroboszkópikus felvételek készítésére is. (Lényegében minden mérőkísérlet reprodukálható, ill. közvetlenül szemléltethető vele, amit a II. osztályos gimnáziumi tankönyv tartalmaz.)

Néhány mechanikai mérést az tesz igen egyszerűvé, hogy az asztal tartozékai között szerepel egy korongvezető sín, amelynek segítségével egy dimenziós magára hagyott mozgás hozható létre.

A későbbiekben készülő asztalok már olyan rázófallal is rendelkeznek majd, ami a termodinamikai modellkísérletekben a forró fal szerepét tölti be. Ennek segítségével az asztal a diffúzió, Boyle-Mariotte törvény, Boltzmann-eloszlás, ekvipartíció-tétel szemléltetése tételére is használható.

2. Mechanikai mérőinterface

A mérőkészlet 4 db infrafény-adóból, 4 infravevőből, valamint ezeknek a HT-1080Z iskolai számológéphez való csatolását biztosító interface egységből áll. Az interface által szolgáltatott jelek lehetővé teszik mozgó testek hely- és időkoordinátáinak folyamatos mérését, és ezáltal a vizsgált mozgás tetszőleges szempontú elemzését. Két test mozgásának egyidejű mérését segíti, hogy minden vevő két érzékelőt tartalmaz (így válik lehetővé pl. két test síkbeli ütközésének kiértékelése, ahol egyidejűleg nyolc adat figyelése, kiértékelése szükséges).

A vevők úgy vannak megtervezve, hogy a gyakorlatban szokásos külső fényviszonyokkal szemben lényegében érzéketlenek legyenek, az adók az optikai beállítást megkönnyítő, alkalmasan megválasztott térszögben sugároznak. Ezek és a további aprólékos tervezői megfontolások biztosítják, hogy szemben a korábbi hasonló próbálkozásokkal, ennél az eszköznél a kísérletek beállítása rendkívül egyszerű, gyors és biztonságosan reprodukálható. Mindez a tanórai alkalmazhatóság elengedhetetlen feltétele.

Az adók és a vevők a légpárnás asztal mentén bárhol elhelyezhetők, így minden olyan mozgás számológépes kiértékelése lehetővé válik, amelyhez a megfelelő software rendelkezésre áll. Az adók és a vevők könnyen felszerelhetők a légpárnás asztaltól független elrendezésben is, ami tetszőleges mozgás tetszőleges szempontú számológépes feldolgozását biztosítja.

Az interface elektronikus kialakítása lehetőséget ad olcsó analóg-digitál konverter beépítésére is. Ezzel a felhasználhatóság kiterjeszthető minden olyan

mennyiség gyors számológépes mérésére és kiértékelésére, amely elektromos feszültséggé alakítható.

3. Software-csomagok

Maga a számológép és a megfelelő mérőinterface csak a lehetőségét biztosítja a demonstrációs kísérletek hatékony kiértékelésére, az interface által szolgáltatott jelek feldolgozását alkalmasan kidolgozott programok végzik. Rendkívül fontosnak tartjuk, hogy ezek szervesen illeszkedjenek az iskolai taneszközszoftver egészébe: terminológiában és az elvi megközelítés módjában egyaránt illeszkedjenek a tankönyvekhez, munkafüzetekhez, az adatok megjelenítése szempontjából egységesek, áttekinthetők és könnyen kezelhetők legyenek. A már kidolgozott és továbbiakban folyamatosan fejlesztendő programcsomagok ezeket a követelményeket teljes egészében kielégítik, sőt, tekintetbe veszik a tantervi korrekció keretében 1986-tól folyamatosan megjelenő korrekciós tankönyveket is.

a) Hardver kiegészítéseket használó programok

A jelenleg rendelkezésre álló programcsomagokkal a következő vizsgálatok végezhetőek el:

- lineáris és síkbeli ütközések elemzése a lendületmegmaradás törvénye szempontjából,
- lineáris és síkbeli ütközések elemzése a mozgási energia megváltozása szempontjából,
- rugó erőtvényének dinamikai vizsgálata,
- rugó potenciális energiájának vizsgálata,
- a gravitációs erőtvény vizsgálata,
- a gravitációs potenciális energia vizsgálata.

Minden program a három HT gépsorozatnak megfelelően három változatban áll rendelkezésre: az ékezetes betűkkel rendelkező gépeken a magyar helyesírás szerint írnak a képernyőre.

Rendkívül fontos didaktikai szempont, hogy a kísérletek számológépes kiértékelése ne tegye a mérést, s vele együtt az egész kísérletet misztikussá a tanulók számára! Ezt a programok *kvalitatív és a kvantitatív kiértékelés helyes arányú ötvöztetésével* kerülik el, továbbá azzal, hogy a tanár által helyesnek ítélt mértékben bevonják a felhasználót a mérés és a kiértékelés folyamatába, ill. az utóbbiba a szükséges mértékben bepillantást engednek. Lényegében csupán a tanulók számára erősen megterhelő, időt rabló számolási munkától mentesítik az egyébként is szűkös órakeretekkel rendelkező fizikaoktatást.

A továbbiakban készülő mechanikai programcsomagok is a mechanika leg-
alapvetőbb törvényeinek kvalitatív és kvantitatív elemzését teszik majd lehetővé.

A közeljövőben kifejlesztendő programok témái:

- az erőhatások függetlenségének közvetlen kísérleti igazolása
- súrlódásos mozgások vizsgálata
- periodikus mozgások vizsgálata (rezgések, ingamozgás: hosszról, kitéréstől és g -től (!) való függés vizsgálata)
- forgómozgás vizsgálata
- hullám terjedési sebesség mérése légnemű és szilárd közegben.

További kiegészítésekkel (pl. analóg-digitál konverter) az eszköz felhasználási köre jelentősen kibővül:

- feszültség- és árammérés

- sokcsatornás feszültséganalizátor (pl. feszültség-áram, feszültség-feszültség karakterisztikák gyors, automatikus felvétele)
- sokcsatornás memória-oszcilloszkóp
- az indukció-jelenségkör vizsgálata
- átmeneti jelenségek vizsgálata
- Hall-cellás mágneses indukció mérés
- nukleáris részecskeszámláló
- felezési idő mérése
- részecskeszám-idő analízátor

b) Hardware kiegészítések nélkül működő programok

Az on line méréseket lehetővé tevő hardware kiegészítések kétségtelenül minőségileg új lehetőséget nyitnak meg a tanórai demonstrációs kísérletek területén. Mégis, legalább ugyanilyen fontos, hogy a számológépek iskolai megjelenése a fizikatanítás nem egy témájában a korábbinál lényegesen hatékonyabb, célratörőbb problémamegközelítést tesz lehetővé pusztán azáltal, hogy a számológép nagy mennyiségű adattal képes igen gyorsan számolni, és az eredményeket akár numerikusan, akár grafikusan megjelenítheti. Korábban a fizika sok fontos problémájának kellett kimaradnia a tananyagból csupán azért, mert a megközelítés, bár elvileg rendkívül egyszerű, az akkori eszközöket alapul véve rendkívül munkaigényes volt. Kézenfekvő, hogy egy ténylegesen hatékony számológépes taneszközrendszernek ez utóbbi területet is le kell fednie.

Az iskolaszámológép mechanikaoktatásban való felhasználását a hardware-es méréseken túl egy olyan programcsomag teszi teljessé, ami felöleli a teljes II. osztályos gimnáziumi fizika tananyagot. Minden program két változatban áll rendelkezésre: egyrészt úgy megírva, hogy a számológépes megközelítés lényegét a tanulók számára is könnyen érthetővé tegye, másrészt a számológép lehetőségeit maximálisan kihasználó, nagy teljesítőképességű „profi” programok és az on line méréseket végző programok egységes szemléletű megközelítést, egységes megjelenítési formátumot használnak.

4. Változtatható frekvenciájú stroboszkóp

A viszonylag nagy felületű légpárnás asztal lehetőséget ad arra, hogy a tanórai demonstrációs kísérletek kilépjenek az egy dimenziós mozgás korlátjai közül. Ennek a lehetőségnek a kihasználása a tanítási kísérletek tanulsága szerint — a kezdeti várakozással ellentétben — nem növelte, hanem jelentősen csökkentette a sebesség- és gyorsulásfogalom tanításakor jelentkező didaktikai nehézségeket. (Természetesen elsősorban ott, ahol a megfelelő segédanyagok rendelkezésre álltak.) Az élő kísérletekre alapozó mozgáselemzés nélkülözhetetlen eszköze a viszonylag nagy fényerejű, változtatható frekvenciájú stroboszkóp. Alkalmas eszközök hiányában a stroboképek a legutóbbi évekig csak a külföldi fizika tankönyvek speciális laboratóriumokban készített exkluzív illusztrációjaként voltak ismertek. A szóban forgó eszköz egyszerűsége és olcsósága révén minden középiskola számára elérhetővé teszi a stroboszkópos mozgáselemzés élő, tanórai demonstrációját.

A stroboszkóp alapkiépítésében két villanófejjel rendelkezik, ami az asztal-felület bevilágításához elegendő, de igényesebb felvételek készítéséhez lehetőség van további két villanófej csatlakoztatására is (ilyen négy villanófejes konfigurációval készültek a jelenlegi gimnáziumi tankönyv és munkafüzet felvételei).

5. Felhasználói kiskönyvtár

Az eszközrendszer minden egységéhez önálló füzetet adunk, ami részletes útbaigazítást tartalmaz a felhasználásra vonatkozó technikai és didaktikai kérdésekben egyaránt, és tartalmazza az adott témakörben ajánlható kitekinthető irodalom jegyzékét is. A mellékelt dokumentációk a rendszert a felhasználó számára nyitva tartják, lehetőséget adnak az egyéni software fejlesztésre.

A felhasználói kiskönyvtár alapvető célkitűzése, hogy a számítástechnikában, elektronikában járatlan tanár számára is biztonságossá és könnyűvé tegye az eszközrendszer használatát, de ugyanakkor az érdeklődők számára biztosítsa az elmélyültebb munkához, esetleg önálló fejlesztéshez szükséges speciális információkat is.

Az eszközrendszer elérhetősége

Megfelelő igények esetén lehetőséget tudunk biztosítani arra, hogy alkalmasan megszervezett, előzetesen egyeztetett tanulmányi kirándulás keretében az eszközrendszert más megyék érdeklődő fizikatanárainak működés közben bemutassuk. Lehetőséget látunk arra is, hogy a megyei társintézetekkel együttműködve az eszközrendszerhez más megyék középiskoláit is hozzájuttassuk.

A főbb egységek hozzávetőleges árai:

— légpárnás asztal a fentebb említett kísérletek elvégzéséhez szükséges kiegészítőkkel (különböző méretű, tömegű korongok, rugók stb.):	15 000 Ft
— mechanikai mérőinterface (infraadókkal, -vevőkkel):	15 000 Ft
— software-csomagok:	1 000 Ft
— változtatható frekvenciájú stroboszkóp:	5 000 Ft

Kérjük a kollégákat, hogy az ilyen jellegű igényeket a következő címre küldjék:

Horváth Tibor
igazgatóhelyettes,
Szolnok megyei Pedagógiai Intézet

Szolnok
Magyar u. 4.
5000

SZÁNTHÓ DEZSŐ tanár,
Eger, 7. Sz. Általános Iskola

A Hangtechnika alapjai című fakultatív foglalkozás tapasztalatai

Az iskolába kerülésem idején a „hanghálózati” rendszer teljesen leromlott állapotban volt. Az akkori vezetők felkérték, hogy ezen az állapoton próbáljak változtatni, amelyhez anyagi támogatást is tudtak adni, és így megkezdődhetett a stúdió kialakítása. A tanulók és a szülők rendkívül sok társadalmi munkával járultak hozzá az építéshez. A hanghálózat felújításakor 2,5 km vezeték építettünk be.

A stúdió nem egyszerre készült, hanem részletekben. A stúdiós műsorkészítő

és műsorsugárzó munka az építés alatt is szinte folyamatos volt. Néhány szót ezirányú működésünkről: minden reggel 1/2 8-tól 8-ig adtunk magazin jellegű műsorokat, amiben riportok, tudósítások, lapszemle, egyéb információk, iskolai hirdetések, zenei kívánságok teljesítése szerepel. Ezen kívül természetesen részt veszünk minden iskolai rendezvényen.

A tanulók kiválasztása erre a munkára önkéntes jelentkezés alapján történt a 6. osztályosok köréből, így lényegében 3 csoporttal dolgoztam együtt, 6., 7., és 8. osztályosokkal.

Három éve megkaptuk a fakultációs tervezeteket és ebben az is benne volt, hogy helyi program alapján is lehet fakultatív foglalkozást vezetni. Ez adta azt a gondolatot, hogy a stúdiós szakkört is fakultációs foglalkozássá lehet fejleszteni. Összeállítottam a fakultációs tervezetet, azt bemutattam, véleményezték, elfogadták és mivel iskolánk az 1984/85. tanévtől kezdve kísérletileg bevezette a fakultációs foglalkozást, ez is helyet kapott.

A fakultációs foglalkozásokra való jelentkezés

Az 1983/84. tanév végén a leendő 7. osztályos tanulók szüleinek megbeszélést tartottunk, amelyen ismertettük az iskola ez irányú lehetőségeit. Négy fakultációs tervezettel ismertettük meg a szülőket, ebből 3 indult be az 1984/85. tanévben. Ezek: informatika, háztartási ismeretek, és a hangtechnika.

A hangtechnika fakultációra olyan sokan jelentkeztek, hogy a nem tagozatosoknak beindítottuk a fakultációt, a matematika tagozatosoknak pedig a fakultációval párhuzamosan működő hangtechnika szakkört. A fakultációs foglalkozásokon 16 tanuló vesz részt, ebből fiú: 10, leány: 6.

A fakultatív foglalkozások célja, feladatai

Napi tevékenységünk során előfordul, hogy hangfelvételt kell készítenünk. Ez a művelet ma már nem bonyolultabb, mint a fényképezés az exponálástól a kép előhívásáig, hanem bizonyos tekintetben egyszerűbb. A fakultációs foglalkozás célja tehát az, hogy a tanulók egyéni érdeklődésének megfelelő elméleti és gyakorlati ismereteket nyújtson, járuljon hozzá a technikai műveltség fejlesztéséhez, adjon lehetőséget önálló problémamegoldáshoz; járuljon hozzá az iskola nevelési céljainak megvalósításához.

Ennek érdekében a foglalkozások feladata: A hang, a hallás, a természetes és mesterséges hang, a hangrögzítés, a hangközvetítés, a hangátviteli lánc megismerése; más tantárgyak tanításának segítése (fizika, élővilág, stb.); a tanulók önálló munkavégzésének fejlesztése, a szóbeli és írásbeli kifejező képesség fejlesztése; átgondolt, tervszerű munkavégzésre, együttműködésre nevelés; a munkafegyelem megszilárdításának segítése; önálló tanulásra, találatekonyságra, pontosságra, kitartásra nevelés.

A program kialakítása

Mivel a fakultációs foglalkozás beindítása úgy történt, hogy a tanulóknak meg kellett adni azt a lehetőséget, hogy év végén fakultációs foglalkozást választathassanak, mind a 7. mind a 8. osztályos programot úgy alakítottam ki, hogy aki csak 8. osztályban kezd el, az is törés nélkül bekapcsolódhasson a munkába.

Röviden szeretném ismertetni a 7. és 8. osztályos programot.

7. osztály: évi 55 óra, ciklusonként 3 óra.

Bevezetés, baleset-megelőzési ismeretek (3 óra); A hangról általában (10

óra); A hangrögzítés (5 óra); A hangátviteli lánc készülékei (9 óra); A hangfelvétel gyakorlata (26 óra); Éves munka értékelése, összefoglalás (2 óra).

8. osztály: évi 55 óra, ciklusonként 3 óra.

Foglalkozási terv megbeszélése, baleset-megelőzési ismeretek (3 óra); Hangfelvételi feszültségforrások (10 óra); Hangfrekvenciás csatlakozások és bekötésük (5 óra); Hangfelvétel gyakorlata (35 óra); Éves munka megbeszélése, értékelése, összefoglalás (2 óra).

A programba beépített hangtani ismeretek

Mivel az általános iskolában igen kevés hangtani ismerettel találkozhatnak a tanulók, *Balázs László* vezető-szakfelügyelő kántárs javaslata alapján igyekeztem ezt a témakört igen körültekintően megtervezni. A következőkben szeretném ismertetni a *Hangról általában* című 10 órás témakör órafelosztását: Fizikai értelemben vett hang; A hang terjedése és sebessége; A hangrezgés frekvenciája és amplitúdója; A tiszta és az összetett hang; Hangmagasság; A hangerősség és intenzitás; Az emberi fül; A beszéd; A zenei és az énekhang; Egyéni hangérzet.

Tapasztalatok

A tanév során a fakultációs foglalkozás népszerűsége töretlen volt, a tanulók igen érdeklődően és lelkesen vettek részt a foglalkozásokon. Úgy érzem, hogy az éves program alapján jól sikerült összehangolni az elméletet és gyakorlatot. A tanulók számára azonban a gyakorlati jellegű foglalkozások a népszerűbbek.

Az elméleti kérdések tárgyalásánál is igyekeztem a lehető legtöbb gyakorlati bemutatást adni, ami végül is, úgy érzem, a kitűzött cél megvalósítását elősegítette.

A fakultációs foglalkozásra járó 7. osztályos tanulók a második félévben már szinte teljesen átveszik a 8. osztályos régi stúdiósoktól a munkát. Naponként három-három tanuló látja el a stúdióban adódó feladatokat: ketten szerkesztik a műsort (egyikük bemondó is), a harmadik pedig technikai munkatárs. Teljesen spontán „szakosodás” alakult ki a különböző részterületeken. Úgy gondoltam, hogy ezt a folyamatot nem állítom le, de továbbra is ettől függetlenül mindenkinek minden területet meg kell ismernie. Az egyes napokra beosztott csoportok nem különülnek el egymástól, hanem alkalmanként segítenek egymásnak a különböző problémák megoldásában.

Az éves munkát összességében tekintve, ezt a fakultációs formát sikeresnek érzem. Iskolánkban működő mindhárom fakultációs csoportot tekintve is, elmondhatom, hogy sikeresek; és a többi részt vevő kolléga véleményét tolmácsolva, ezt a tevékenységi formát az általános iskolákban járható útnak tekintjük.

A továbbblépés főbb irányai

Szeretnénk befejezni a belső technikai egység teljes sztereo kiépítését. Régi vágyunk egy valódi stúdiómagnó, amely a riportok készítésénél a vágás munkáját nagymértékben könnyítené. Tanulóink körében már felmerült a képmagnó megismerésének igénye is, amelyet jelen pillanatban iskolai szinten nem tudunk biztosítani. Ezért tervezzük, hogy az egri Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Oktatástechnológiai Csoportjával felvesszük a kapcsolatot, hogy tanulóinknak lehetőségük legyen arra, hogy a jelenleg egyik legkorszerűbb technikába is bepillanthassanak.

Euterpé és Uránia kézen fogják egymást, avagy a hangszerek fizikája

Fizikaóráinkon gyakran minden igyekezetünk ellenére a tudomány szigorúsága elfojtja a megismerés, a felfedezés örömét. Ilyenkor a természet, a mesterséges világ jelenségei felé fordulunk, ez a mindenkori oldószerünk, a motiváció biztosítója. Tanulóink nem tudnak mit kezdeni a „kiszáritott” törvényekkel, levezetésekkel, ezeket a valósághoz kapcsolódó, kézzel fogható tartalommal kell megtöltenünk. Így például a rezgés- és hullámtan, a hangszerek, amelyek önmagukban is elég érdekesek ahhoz, hogy részletesebben foglalkozzunk velük. Ilyen megfontolásokkal hoztuk létre hangszerfizika szakkörünket. Az élet törtéjéből egy olyan szeletet kívántunk levágni, amelyben az ízek összekeverednek.

Szakkörünk 3., 4. osztályos gimnáziumi és szakközépiskolai tanulókból szerveződött a dunaharaszti Baktay Ervin Gimnázium és Vízügyi Szakközépiskolában. Beindítására november közepén került sor, amikor a mechanikai alapismereteknek már a harmadikos gimnazisták is birtokában voltak.

Először alapozó szándékkal a gimnáziumi tananyag rezgés- és hullámtanának felelevenítésével, ill. kibővítésével foglalkoztunk, különös tekintettel a csillapított és kényszerrezgésre, a rezonanciára, a csatolt rezgésre, a hang tulajdonságaira, a Fourier-analízisre, a hangsugárzás javításának módszereire. A továbbiakban a hagyományos felosztást követtük: külön tárgyaltuk az idiófon, membranofon, kordofon (pengetett-, vont-, ütőthúrosok), aerofon (ajakpipák, nyelvsípok, tölcseres fúvókájúak) és elektrofon hangszercsoportokat, valamint az aerofon őriást, az orgonát.

A csoportokon belüli feldolgozás a következőképpen történt: egyszerű kísérleteken keresztül a speciális működésre jellemző fizikai elveket ismertük meg (a hang keltése; a rezonátor; a hangzás összetevői, folyamata; a hangsugárzás módja).

A kvantitatív leírást a differenciál egyenletek hozzáférhetetlenné tették, ezeknek csak a hangmagasságra, hangszíntre vonatkozó eredményeit használtuk fel és hasonlítottuk össze a hangszereken mért értékekkel. Beszéltünk a hangszerek történetéről, szerkezetéről, építési módjairól és lehetőség szerint be is mutattuk őket, vagy élő előadásban, vagy hangfelvételeken keresztül. A zenéi „mazsolaszemeket” sikerült úgy elhelyezni, hogy a néha két és fél órás foglalkozás sem tűnt fárasztónak.

Különös gonddal kezeltük és szakkörünk koronájának tekintettük a tudomány hangszerremekeit, az elektrofon hangszereket. E hangszercsoport tárgyalásakor (áprilisban) már harmadikosaink is megszerezték a szükséges elektrodinamikai alapismereteket.

Ebben a felépítésben csak érinteni lehetett e témakör leglényegesebb problémáit, hiszen külön szakkör beindítására lett volna szükség ahhoz, hogy pl. a szintetizátor szerkezetét, áramköreit tanulmányozzuk. Megelégedtünk az egyes modulok működésének, funkciójának, a különböző hangzások kialakításának elemzésével.

Összességében a 12 foglalkozáson több mint 100 hangszerrel találkoztunk; több mint 60 apró kísérletet végeztünk el és közben kb. 70 zenemű részletet, vagy élő előadásban teljes zeneművet hallgattunk meg. Nincs mód arra, hogy részleteiben szóljunk a feldolgozott anyagról, de néhány bemutatott jelenségről, hangszerkülönlegességről szívesen beszelnénk néhány mondatban, kedvcsinálóként.

A jávai gong titka

Az ázsiai hangszerkészítők 2300 éve alkalmazzák azt az Európában Chladni óta ismert fizikai törvényt, amely szerint a sugárirányú csomóvonalak a kör alakú lemezeken elhangolják a felhangsört. Ezek létrejöttének megakadályozása határozott hangmagasságú hangszert eredményez. Ezért a gongot körgyűrűkből kalapálják össze, az illesztéseknél más ötvözeteket használnak, így a rugalmassági viszonyok helyfüggökké válnak és mechanikai feszültségek alakulnak ki az egyes részek között, aminek hatására a lemez csak körkörös rezgést végez.

A hangolható tabla

Indiában a dobokra ún. szemet, speciális pasztából (mangánpor, főtt rizs, tamariszkusz lé) vagy csirizből készült terhelést helyeznek a membrán közepére, vagy átmérőjének egyötödére. Ezek segítségével hangolják be az egyébként semleges hangú dobokat. Raman 1927-ben, Ramakrishna és Sondhi 1954-ben tette közzé számításait, ill. kísérleti eredményeit, miszerint a rezgési módusok a szem hatására degenerálódnak és különböző módusok ugyanazt az alaphanghoz harmonikus frekvenciaértéket szolgáltatják.

Az éneklő szitár

A hanglemez-felvételeken gyakran hallott egzotikus hangszer, a szitár két dolgnak köszönheti éneklő, glisszandós hangját. Az egyik a speciális húrrög-zítő láb, a javari. Elefántcsontból, szarvasagancsból készül. A felülete a hangszertest közepének irányába lejtőre kerekített. A húr így felfelé lendüléskor hosszabb, mint lefelé lendüléskor. Ez sajátos, bizonytalan hangzást okoz, valamint az aszimmetrikus rezgés felhangtartalma is magasabb.

A másik ok a kiemelkedő karomszerű húrmérce, amelyhez a játékos oldalról feszíti oda a húrt, nagyobb intervallumban folytonosan változtatva a hangmagasságot.

Hutchins kísérlete

C. M. Hutchins 1967-ben néhány fizikus kollégájával együtt készített egy 8 tagú vonóscsaládot. A csoportban a hegedű volt az etalon (az évszázadok során ez tökéletesedett ki legjobban), ennek a méretarányait vitték át a többiekre. A sorban 5 hangszer mélyebb hangolású a hegedűnél, 2 magasabb. A kísérletek során bebizonyosodott, hogy nem szükséges a lineáris méretnövekedéshez igazodni, lehet a hangmagassághoz szükséges húrhosszúság meghatározása mellett a rezonátor hangszertest a nagy méretűeknél kisebb, de öblösebb; az apróknál magasabb, de laposabb, mint a hegedű alapján kiszámított. A vonósnyolcas játéka ámulatba ejtette hallgatóit.

A multifonikus hangok

Ugyancsak 1967-ben B. Bartolozzi olasz zeneszerző a fafúvós hangszereken megszólaltatott ún. multifonikus hangokról (egyetlen hangszeren egyszerre több hangot intonálnak) szóló könyvvel lepte meg a világot. Ezek fizikai eredete a következő: az előadó olyan fogásrenddel játszik, amely segítségével több részre osztja a rezgő légoszlopot, valamint az alaphang mellett annak átfúvással keletkező felhangját is gerjeszti. Így anharmonikus kényszerrezgést hoz létre, amely kombinációs hangokat eredményez (a differenciál egyenlet megoldásából tudjuk, hogy a gerjesztett hangok, ill. felharmonikusaik frekvenciái $f = nf_1 \pm mf_2$, ahol n, m természetes számok).

Az orgonasíp szakálla

Az orgona ajaksípjainál (fúvókájuk nagyon hasonlít a furulyáéhoz) azt a nyílást, ahol a levegőáram az éknek ütközik, sípszájnak nevezik. Ezt a sípszájat gyakran magasított peremmel, ún. szakállal veszik körbe. Ez egyrészt tereli a légáramot (a sípot erősebben, átfúvás nélkül is meg lehet fújni), másrészt megnöveli a síp hosszát és így mélyíti a síp alaphangját; amelyik síp-nak nagyobb a szakálla, annak brummogósabb a hangja.

Az S—100 szintetizátor-csoda

A szintetizátor feltalálójának, dr. Moognak új fejlesztése az S—100 computer-szintetizátor. A billentyűk lenyomásakor 8-bites vezérlőjelek tárolják a lenyomott billentyűk számát, távolságát, a lenyomás sebességét, irányát (két adat jelzi, hogy balról vagy jobbról, előlről vagy hátulról érintették-e az ujjak a billentyűt), a nyomás nagyságát, a hang magasságát és a lenyomás tényét. Ezek a jelek alakítják a hangszínt, a hangerőt, a hangmagasságot és a hangzás egész folyamatát.

Az emberiség eljutott végre oda, hogy a mechanikus wurlitzer átalakult igazi, a játék dinamikáját, árnyalatait kifejezni tudó HANGSZERRÉ.

*

Mindenképpen javasolható, ha nem is egy szakkör beindítása, de néhány foglalkozás megtartása e témakörből középiskolásaink részére. Az előadók tapasztalni fogják, hogy még azoknak az érdeklődését is felkeltik a fizika iránt, akik az ilyen tárgyú szakköröket addig messze elkerülték — Euterpé énekelve löki őket Uránia karjaiba.

JAVASOLT IRODALOM

Tarnóczy Tamás: Fizikai akusztika. Akadémiai Kiadó, 1963.

Tarnóczy Tamás: Zenei akusztika. Zeneműkiadó, 1982.

Darvas Gábor: Évezredek hangszerei. Zeneműkiadó, 1975.

Örley Gábor: Elektronikus szintetizátorok. Műszaki Könyvkiadó, 1979.

A. H. Benade: Fundamentals of Musical Acoustics. Oxford Univ. Press, 1976.

Miért úszik a jég a vízben?

Miért merül el a szilárd viasz a folyékonyban?

Megjelent a Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe nyugat-német alsó tagozatos pedagógiai módszertani szakfolyóirat 1984/1. számában. Fordította: Takács Emőke.)

Az alapfokú iskolákban, illetve az orientációs szinten a természettudományos irányítottságú oktatásban gyakran úgy tárgyalják a halmazállapotokat, mint „szilárd”, „folyékony” és „légnemű”. Ezen túl a halmazállapotok formáinak egymásba alakulása egy mélyebbre hatoló oktatás tárgya.

A megfelelő irányvonalak és tantervek nagyjából Északrajna-Westfália országaiban azt ajánlják, hogy ezt a témát kapcsolják össze egy egyszerű részecskemoddell bevezetésével, „mivel sok folyamat csak a részecskefogalom segítségével lesz áttekinthető.”

A szokásos módon dolgozzák fel a fázisátalakulásokat a jég—víz—vízgőz példáján, mivel a víz mindennél jelenlévő folyadék, és ezért van előírva az oktatásban a szemléltetésre.

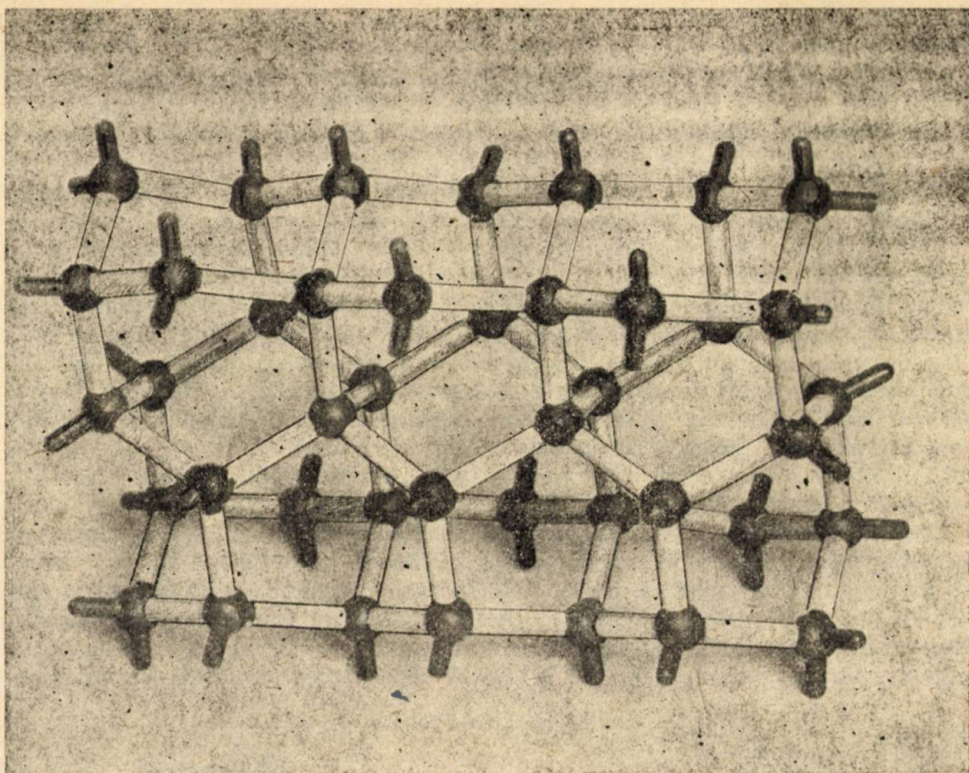
A szilárd-folyékony átmenetnél, valamint a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérsékletnél lévő sűrűségváltozás anomáliája alapján a víz példája azonban nem tipikus, általában lesüllyednek a szilárd anyagok a megolvadt anyagban. Ha a fázisátmenetet átvisszük a szilárd, folyékony és gázhalmazállapotú viasz rendszerére, megállapíthatjuk az ellentmondást a szokásos jelenség (a szilárd anyag elmerül a megolvadt anyagban) és az anomália (a jég úszik a vízben) között. A következőkben olyan oktatási kísérleteket írunk le, amelyeknek az a célja, hogy ezeket a jelenségeket modell segítségével magyarázzák meg.

A témáról és módszerről

A víz sűrűsége a legnagyobb $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on. Ez azzal magyarázható, hogy a folyékony vízben is vannak még részecske-összekapcsolódások (cluster) mint a jégben. A jégben a vízmolekulák egy terjedelmes rácsot alkotnak, amely szabályosan, nagy lyukakkal épült fel (1. ábra). Olvadáskor ez a rács csak részben bomlik fel. A rács töredékek között kisebb, de sűrűn felépített részecskekötelek helyezkednek el. Ezért az olvadás és a melegítés következtében a térfogat csökken. Egy anyag rész térfogata normális körülmények között melegítéskor növekszik, mert a részecskéknél a fokozott mozgáshoz nagyobb térre van szükségük.

A víznél mindkét hatás egyidejűleg lép fel, $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ felett ez utóbbi, $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt az előző hatás van túlsúlyban. Ezért úszik a jég a vízben, miközben a szilárd gyertyaviasz elmerül a folyékony gyertyaviaszban. Ezt a szilárd anyagok számára tipikus viselkedést azzal lehet magyarázni, hogy a szilárd állapotban a részecskék szorosan és szabályosan vannak összerakva, a folyékony állapotban viszont kis hézagokkal és szabálytalanul.

Ezeknek a folyamatoknak a magyarázatára az egyszerű részecskemoddellek (mint például a műanyag golyók) már nem elegendők. A részecskéknél nemcsak gördülékenyeknek kell lenniük — a folyadék modellszerű bemutatásának érdekében —, hanem különböző elrendezésekben egymással szorosan összekapcsolhatóknak is. Erre alkalmasak a 8-as Lego építőkockák. Ez a modell magában foglalja a részecskék kapcsolódására vonatkozó legősibb ismert hipotézist:



1. ábra

Demokritosz modelljében a részecskék kiemelkedésekkel és mélyedésekkel tapadhatnak egymáshoz. Dalton is, akinek részecskekonceptiója a felsőbb osztályokban a kezdeti kémiaoktatás alapját képezi, analóg módon szemlélteti a részecskék kapcsolódását (golyó-pálcika modell).

A szükséges anyagok

A bevezető kísérlethez: hőforrás, például főzőlap, 2 db 400 ml-es főzőpohár (magas), víz, jégkockák, sztearin háztartási gyertya. A sztearingyertyák ehhez a kísérlethez jobban megfelelnek, mint az úgynevezett díszgyertyák, mert a sztearin viszonylag határozott olvadásponttal rendelkezik.

A tanulók munkájához: 30–40 8-as Lego építőelem csoportonként.

A tanári munkához: 3 egyforma, átlátszó 500 ml-es hűtőszekrény doboz, 150 Lego építőelem, 1 tányéros mérleg.

A rögzítéshez: 1 feladatlap.

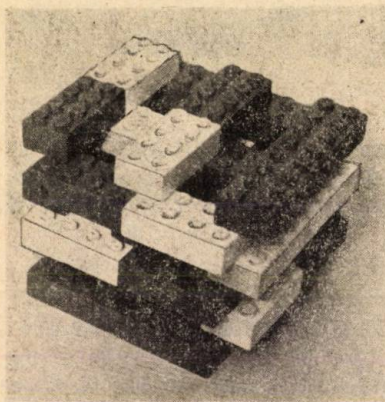
Az oktatás menete

Előzően megvizsgálták a tanulók a fázisátmeneteket a jég—víz—vízgőz példáján és értelmezték egy egyszerű modell segítségével. Ezt oktatási kísérletünk bevezetéséhez egy munkalappal felelevenítettük. Oktatási kísérletünk bevezetéseként a következő kísérletet választottuk: a hűtőszekrényből egy jégkockát egy vízzel telt főzőpohárba tettünk, ez úszott. Egy darab gyertyát, amelyből

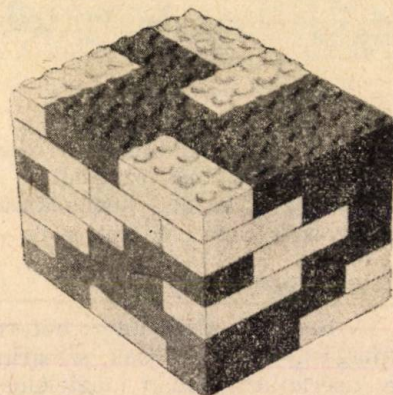
eltávolítottuk a kanócot, egy főzőpohárban lévő kb. 80 °C-os gyertyaolvadékba tettünk, ez elmerült.

Ennek a kísérletnek a megfigyeléséből a következő problémafelvetés adódott: Miért úszik a jég a vízben? Miért merül el a gyertya az olvadt viaszban?

Az ezt követő megbeszélés első, kötetlen szakaszában a tanulók elsődlegesen a szilárd jeget és viaszt figyelték meg. Szerintük levegő volt a jégben, azért kellett, hogy ússzon. Mások úgy gondolták, hogy a viasz nehezebb, mint a jég. A tanulóknak nyilvánvalóan nehezükre esett, hogy megkülönböztessék a jeget-vizet és a szilárd viaszt—folyékony viaszt. Ahhoz a megoldáshoz, hogy a jég csak a vízzel és a szilárd viasz csak a folyékony viasszal hasonlítható össze, és hogy a részecskemodellt hozhatjuk fel magyarázatként, csak ráírányítás után jutottak közelebb a tanulók. A hipotézis alkotásának kreatív szakasza azután kezdődött, hogy felvetődött a részecskeelrendezés makroszkopikus megfelelőjeként a szünidő előtti bőröndcsomagolás. A tanulók nagyon gyorsan kitalálták, hogy több különböző térkihasználású csomagolási lehetőség van, pontosabban, hogy a rendelkezésre álló térrészben különböző elrendezéssel különböző mennyiséget lehet becsomagolni. Ennek a gondolatnak a továbbviteléhez a tanulók Lego építőelemeket kaptak azzal a feladattal, hogy abból a viaszhoz, illetve a jéghez hasonló „csomagokat” építsenek. A legtöbb tanuló tömör csomagokat készített (2. ábra), miközben az építőköveket a játéknál megszokott módon építették össze. Néhány csoport lazább szerkezeteket is épített (3. ábra), és ezeket a jéghez rendelték. A tanulók munkáinak összehasonlítása után a hipotézis felülvizsgálata érdekében bemutattuk az előkészített, a jéghez, a szilárd viaszhoz, illetve a folyadékhoz hasonló részecskeelrendezése-

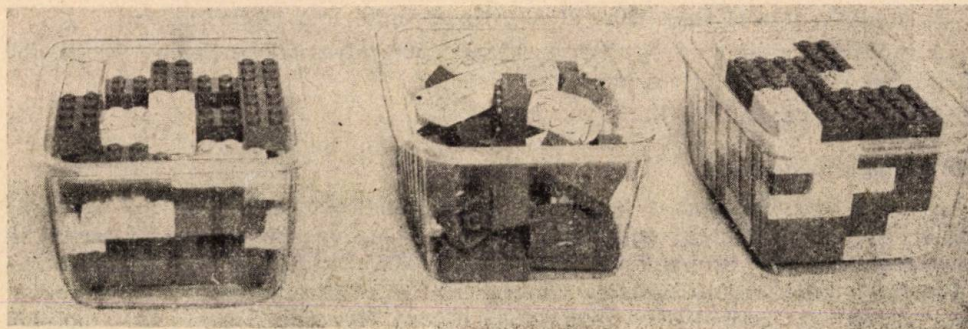


2. ábra



3. ábra

4. ábra



ket (4. ábra). Ezekből a következő ismertetőjegyeket dolgozhattuk ki az elrendezésekre vonatkozóan:

- A folyékony viaszban és a vízben a részecskék kötetlenül, kis lyukakkal, szabálytalanul helyezkednek el.
- A szilárd viaszban a részecskék szorosan kötve, lyukak nélkül, szabályosan helyezkednek el.
- A jégben a részecskék szorosan kötöttek, nagy lyukakkal, szabályosan helyezkednek el.

Az így kialakított modell segítségével a problémafelvető kérdéseket úgy lehetett megoldani, hogy a mérleggel összehasonlítottuk a három berakás modelljét: ha egy „jegét” és egy „vizet” tartalmazó dobozt teszünk a mérlegre, a „víz” nehezebb. A „folyékony viasz” és a „szilárd viasz” fordítva viselkedik.

Rögzítésként a tanulók a mellékelt feladatlapot töltötték ki öntapadós címkék felhasználásával. Az itt szükséges fogalmakat előzően véletlenszerű sorrendben öntapadós címkékre írtuk. A tanulók kivágták ezeket a fogalmakat, és felragasztották. A tanulók túlnyomó többsége eltalálta a helyes elrendezést.

Rendezd el és ragaszd be!

1.

--	--	--	--

2.

3.

Egy tál szilárd viasz, mint egy tál folyékony viasz.

Ezért a szilárd viasz.

Egy tál jég mint egy tál víz.

Ezért a jég.

*A munkalapra bera-
gasztandó, öntapadós
címkékre előre megírt
szövegek:*

Miért úszik a jég a ví-
zen?
Miért merül el a szilárd
viasz a folyékony vi-
aszban?
folyékony viasz
kötetlen
rendezetlen
kis hézagokkal
szilárd viasz
kötött
rendezetlen
hézagok nélkül
víz
kötetlen
rendezetlen
kis hézagokkal
jég
kötött
rendezett
nagy hézagokkal
nehezebb
elmerül
könnyebb
úszik

A technika és a fizika kapcsolata egy felmérés tükrében

Hatodik osztályos tanulóink sokféle *előismerettel* kezdik meg a fizika tananyag tanulását. Előismereteiket a tv, a rádió különböző adásaiból, ismeretterjesztő írásokból, szülőktől, nagyobb testvértől, tapasztalatból és nem utolsósorban iskolai tanulmányuk során a különböző tantárgyak tanulása közben szerzik.

A Fizika Tanítása 1983/6. számában *Mérei Mária*, az 1985/3. számában pedig *Tóth László* tollából olyan cikk jelent meg, amely a környezetismeret, illetve a matematikaórán szerzett előismereteket vizsgálja.

Felmérésemben most olyan ismeretek elsajátítását vizsgáltam, amelyeket *technikaórákon* szerezhettek a tanulók.

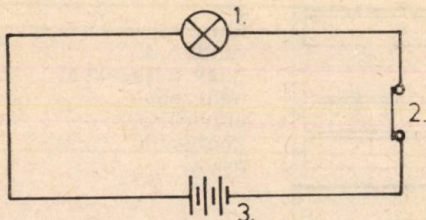
Az első öt évfolyam technika tantervét és tankönyveit áttanulmányozva, a következő kérdésekre kerestük a választ:

1. Ismerik-e a tanulók az áramkörü jeleket?
2. Tudják-e csoportosítani a háztartásban használt elektromos eszközöket?
3. Ismernek-e elektromos vezetőket és szigetelőket?
4. 5. Szereztek-e tapasztalatot a felhajtóerővel és a közegellenállással kapcsolatban?
6. Ismerik-e a hőágulás jelenségét?
7. Gyakorlati példából felismerik-e a nyomás csökkentését?
8. Testek kölcsönhatásakor figyelembe veszik-e a levegőt?
9. Konkrét példán össze tudják-e hasonlítani a sűrűlási erőket?
10. Ismerik-e néhány eszköz energiaforrását?

A feladatsort Győr-Sopron megye 13 iskolájából 372 ötödik osztályos tanuló oldotta meg tanév végén.

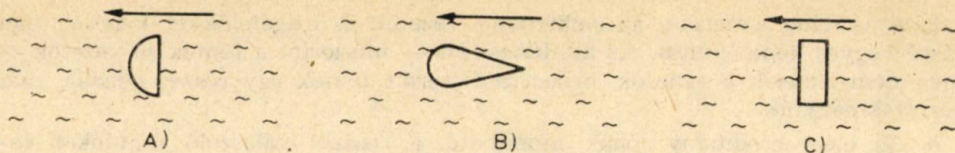
Feladatok

1. Válaszd ki és írd le a számozott áramkörü elemek nevét!

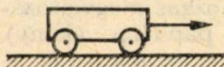


- | | | |
|-------------|--------------|------------|
| 1. zsebizzó | 2. fogyasztó | 3. zseblep |
| áramforrás | kapcsoló | fogyasztó |
| vezeték | áramforrás | zsebizzó |

2. Válaszd ki a felsorolt háztartási eszközök közül azokat, amelyek működése az elektromos áram melegítő hatásán alapul! Írd le a megfelelő eszközök nevét! Porszívó, kávédaráló, vasaló, elektromos kávéfőző, centrifuga, gáztűzhely, tv, lámpaizzó.
3. Válaszd ki a felsorolt anyagok közül a vezetőket! Írd le a nevüket! Porcelán, réz, vas, szén, műanyag, alumínium, emberi test, nedves fa.
4. Melyiket lehet nehezebben lenyomni a víz alá, egy darab vékony lécet, vagy többet egymás mellett összekötve? Írd le a helyes választ!
5. Milyen alakú tárgy halad könnyebben a vízben? Írd le a helyes válasz betűjelét!



6. Miért van a hidak egyik vége görgőkre helyezve?
Írd le a helyes válasz előtti betűjelet!
A) Könnyebb felszerelni a görgőket, mint a rögzített véget.
B) Nyáron, ha kitágul a híd, a görgőkön elmozdulhat.
C) Így jobban elbírja a terhelést.
D) A gépjárművek gyorsabban tudnak átmenni rajta.
7. Az építőiparban használt gépek többsége lánc talpas, vagy széles gumikerekű. Miért?
Írd le a helyes válaszok előtti betűjeleket!
A) Ezek a gépek nagy terjedelműek, ezért nagy kerekre van szükségük.
B) Nagyobb húzóerőt tudnak kifejteni.
C) Ne süppedjenek be a talajba.
D) Így a súlyuk nagyobb felületen oszlik meg.
8. Egy eldobott papírlap hamar lelassul, bármekkora lendülettel dobjuk is el. Melyik test fékezi a mozgását?
Írd le a nevét!
9. Melyik esetben könnyebb ugyanazt a ládát húzni?
Írd le a helyes válasz előtti betűjelet!



A)



B)

C) Mindegy

10. Mi működteti a következő eszközöket?

Kösd össze a két csoport megfelelő elemeit!

vitorláshajó
szélmalom
mosógép
autóbusz

szél
víz
gázolaj
elektromos áram

Eredmények; a tapasztalatok elemzése

Feladatok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Eredmény %-ban	65	56	65	70	78	69	53	55	91	84

1. A tanulók nagy része jól ismeri az áramköri jeleket, 35%-uk viszont összekeveri azokat. Az izzót a tanulók 25%-a áramforrásként jelölte meg; a kapcsolót 17%-uk, a telepet pedig 15%-uk nevezte fogyasztónak. Nehézséget jelent még ebben az életkorban a konkrét és az általános különválasztása. A tanulók 10%-a olyan választ írt, amely a felsoroltak között nem is szerepelt.

2. Ez a feladat egyike a leggyengébben megoldottaknak, annak ellenére, hogy a felsorolt eszközök kevés kivétellel minden háztartásban megtalálhatók. Igaz, hogy az elektromos áram hatásait 7. és 8. osztályban fizikaórán ismerik meg a tanulók, de 3. osztályban foglalkoztak az elektromos kávéfőzővel és a baleset-megelőzéssel. 14%-uk írta be a porszívót, 10%-uk a kávédarálót és a centrifugát, 22%-uk a tv-t, 39%-uk a gáztűzhelyt. Ez utóbbi eredményt az olvasás figyelmetlenségének, az értő olvasás hiányának tulajdonítom. A tanulók 50%-a hagyta ki a vasalót, 21%-a a lámpaizzót, 34%-a az elektromos főzőlapot. Ez utóbbit talán ritkábban lehet a háztartásokban megtalálni.

3. A tanulók ismeretei az elektromos vezetők és szigetelőkkel kapcsolatban kissé vegyes képet mutat. Az általánosítást — miszerint a fémek jó vezetők — még nem ismerik a tanulók, hiszen a felsorolt fémek egy részét beírták, más részét kihagyták.

4. Az elért eredmény jónak mondható, a rosszul válaszoló tanulókat valószínűleg az zavarta meg, hogy a több összekapcsolt lécz nehezebb.

5. A tanulók döntő többsége előtt nagyon jól ismertek az áramvonalas test előnyei, hiszen érdeklődésük középpontjában állnak a versenyautók és a repülőgépek. Mindössze a tanulók 14⁰/₀-a választotta az A)-t és 8⁰/₀-a C)-t.

6. Jó eredményt értek el a tanulók ennél a feladatnál is, az A)-t és a D)-t csak a tanulók 4⁰/₀-a választotta, viszont a C)-t a tanulók 20⁰/₀-a jelölte. Ennek oka lehet, hogy technikaórán a lehajlásról és a terhelésről beszéltek részletesen, s ezt kombinálták a tanulók a válaszadáskor.

7. A tanulók 10⁰/₀-a írta az A)-t, 32⁰/₀-a a B)-t, és 38⁰/₀-a hagyta ki a C) és a D) jó válaszok valamelyikét. A téves válaszok oka lehet, hogy technikaórán a hangsúly nem a nyomás csökkentésén, hanem a gépek építőipari szempontból fontos tulajdonságain volt, ezeket együttesen magyarázták, szétválasztásuk gondot okozott a tanulóknak.

8. A tanulók 30⁰/₀-a nem válaszolt erre a kérdésre, 20⁰/₀-a a „szél” szót írta, 5⁰/₀-a pedig a papírlap valamilyen tulajdonságában látta a mozgás megváltozásának okát a (papírlap nagy felületű; a papírlap könnyű; a papírlap vékony).

A tanulók alsó tagozatban részletesen vizsgálták a különböző természeti anyagok (köztük a levegő) felhasználását. Ezt konkrét eszközöknél (pl. szélkerék, ejtőernyős modell, repülőgép) tudják is a tanulók, de a kölcsönhatásokban szereplő két test tudatosítása, és a fizikai test fogalmának kialakítása a fizika feladata lesz.

9. A tanulók nagyon tisztában vannak a kerék feltalálásának jelentőségével, jól előkészített a csúszási és gördülési ellenállás. Ezt a feladatot oldották meg legjobban a tanulók.

10. Technikai tanulmányuk során sokféle eszköz, gép, berendezés működését ismerték meg a tanulók. Nem használták az „energiaforrás” szót. A helytelen választ adók hibája az volt, hogy a vitorláhajó szót a vízzel kötötték össze. Valószínűleg azért, hogy mind a négy eszköznek legyen párja, és mert a hajó a vízben úszik.

Összefoglalva: Örvendetes, hogy a *tanulók rengeteg tapasztalattal és ismerettel érkeznek fizikaórára*. Ezekre bátran építhetünk, tanításunk során kihasználhatjuk ezeket, s az ilyen gyakorlati alkalmazásoknál biztos számíthatunk a tanulók érdeklődésére. A jelenségek pontos fizikai megfogalmazása, a mennyiségek értelmezése, pontosítása természetesen a fizikára és a többi természettudományos tantárgyra vár.

IRODALOM

- Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. Oktatási Minisztérium, Bp., 1978. II. kötet, 191. o.; III. kötet, 387. o. (Technika.)
Merei Mária: Környezetismeret és fizika. A Fizika Tanítása, 1983. évf., 6. sz.
Tóth László: A fizika és a matematika tantárgyak koordinációja egy felmérés tükrében. A Fizika Tanítása, 1985. évf., 3. sz.
Vajthó Erik: Értékelési rendszerek kialakítási lehetőségei. Győr-Sopron megyei Pedagógus Továbbképzési Kabinet, Győr, 1982.
Zátonyi Sándor: Elektromosságtani előismeretek. Tankönyvkiadó, Bp., 1981.
Zátonyi Sándor: Eredményvizsgálat témazáró feladatlapokkal. (Fizika 6—8. osztály.) OPI, Bp., 1982.

Fórum

A gyöngyösi 1. Sz. Általános Iskola tantestülete a **Városi Tanács V. B. Művelődési Osztálya** támogatásával szakmai napokat szervezett. E rendezvénysorozat keretében — más tantárgyak mellett — megvitatták a résztvevők a fizikatanítás aktuális kérdéseit is. A szervezők meghívták a tankönyvek szerzőit, a Tankönyvkiadó Vállalat illetékes munkatársait is.

A Tankönyvkiadó által megjelentetett tankönyvekből és egyéb kiadványokból rendezett kiállítást **Dürr Béla**, a kiadó igazgatóhelyettese nyitotta meg. **Kovács Lóránt** főszerkesztő és **dr. Balogh Imréné** szerkesztő ismertette a kiadó terveit.

A résztvevők ezt követően egy fizikaórát látogattak meg, amelyet **Bernáth Árpádné** igazgatóhelyettes tartott a 6. osztályban. Az órán részt vett **dr. Miskolczi Józsefné** és **dr. Halász Tibor** tankönyvszerző is. Az óralátogatás tapasztalataiból kiindulva, kötetlen és közvetlen vita, beszélgetés alakult ki a tanárok és a tankönyvszerzők, szerkesztők között.



A demonstrációs készletet a közel-múltban kapták meg az általános iskolák. Kérjük kartásainkat, írják meg a készlet használatával kapcsolatos tapasztalataikat, lehetőség szerint az alábbi kérdésekre (vagy azok egy részére) válaszolva:

1. Mely tananyagrészek tanításához, megértéséhez nyújt különösen kedvező lehetőséget a készlet?

2. Mely tananyagkészlet tanításához lett volna szükség még további eszközökre?

3. A készlet mely részegysége, eszköze a legsikerültebb, a kivitelezés célszerűsége és a működés biztonsága szempontjából?

4. A készlet mely részegységének, eszközének kivitelezése, működése nem megfelelő?

5. Miként oldható meg célszerűen a készlet tárolása?

6. Egyéb észrevételek.

7. Javaslatok a demonstrációs készlet használatához. (Olyan javaslatok, amelyek nem szerepelnek a készlethez mellékelt használati útmutatóban.)

A készlet használatával kapcsolatos tapasztalatokat (1—6. pont) a **Fizika Tanítása Fórum** rovatában, az újszerű használatra vonatkozó javaslatokat (7. pont) pedig az **Ötletsarok** című rovatban közöljük, s eljuttatjuk a TANÉRT-hez is. A vélemények, tapasztalatok le-

írását a Fizika Tanítása Fórum rovatához címezve kérjük megküldeni (Budapest, Gorkij fasor 17—21. 1071).



Helyesbítés. A Fizika Tanítása 1985. évf., 6. számában **Farkas Ottóné**: PRIMÓ az általános iskolai fizikaórán című cikkében néhány programsor hibásan jelent meg. Olvasóink elnézését kérjük. Közöljük a helyesbítést:

A CSOMAG című programban:

70 sorban helyett ↑

A LABDA című programban:

20 sorban SÉR helyett SQR

80 sorban I=75 helyett I=75

100 sorban ← helyett ↑

A SZÁMÍTÁSOK című programban:

10 sorban 580 helyett 570

30 sor végén z helyett t

110 sor közepén YY\$=„Y” helyett YY\$=„V”

140 sorban IF > 3 helyett IF L > 3

160 sorban az első : helyett?

210 sorban 3 helyett?

270 sorban a második PRINT elé : kell és a sor végén) helyett \$

360 sorban a HÁNY után " kell és a 3 helyett?

560 sorban a harmadik : után be kell írni XX\$=ZZ\$: és a — helyett:

640 sorban Y helyett V és a CH\$ (17) utasításban hiányzik az első zárójel

710 sor végén PTINT\$4, 36, „Y” helyett PRINT\$4, 36, „V”

740 sor végén N helyett W

970 sor sorszáma helyesen 870 és 1 helyett !

910 sor végén 1 helyett !

A \$ jel előtt ne legyen szóköz (KÖRMOZGÁS 80, LABDA 140, SZÁMÍTÁSOK 70, 75)!



Tantárgypedagógiai napokat szervezett az OPI Általános Tananyag- és Tanterv-fejlesztési Igazgatósága. A rendezvényen a következő, fizikával kapcsolatos előadások hangzottak el: Számítógép a gimnáziumi fizikatanításban; Az iskolai tanulás—tanítás individualizálása az osztálytanítás kereteinek megtartása mellett (előadó: **dr. Gecső Ervin**); Ismeretszerzés, megőrzés és felejtés (előadó: **dr. Zátonyi Sándor**).

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Д-р. Затони Шандор: Коррекция учебного предмета «Физика» в общеобразовательной школе	65
д-р. Гече Эрвин: Коррекция учебного предмета «Физика» в гимназии	70
д-р. Надь Ласло—Сегеди Эрвин: Использование личных вычислительных машин с целью помочь учащимся в индивидуальных занятиях	73
Гуденус Ласлонэ: Из опыта использования личных вычислительных машин в общей школе	78
Иса Шандор: Новое техническое средство обучению	80
Санто Деже: Из опыта факультативных занятий «Основы звуковой техники» ..	84
Пап Янош: Эутерпе берет за руку Уранию, или же физика музыкальных инструментов	87
Ульрих Дамген—Дитер Фрюхауф: Почему плавает лед по поверхности воды? Почему тонет твердый воск в жидком?	90
Чукашнэ Бенчик Жужа: Связь техники с физикой в зеркале одного измерения .	94
Форум	B/3

I N H A L T

Dr. Zátónyi Sándor: Die Korrektur der Physik in der Grundschule	65
Dr. Gecső Ervin: Die Korrektur der Physik in der Mittelschule	70
Dr. Nagy László—Szegedi Ervin: Die Anwendung des Personalcomputers zur Unterstützung des individuellen Lernens	73
Gudenus Lászlóné: Über die Erfahrungen der Anwendung des Personalcomputers in der Grundschule	78
Isza Sándor: Neues Lehrmittel	80
Szánthó Dezső: Erfahrungen der fakultativen Beschäftigungen im Bereich Grundlagen der Tontechnik	84
Pap János: Euterpe und Urania fassen sich bei der Hand oder die Physik der Musikinstrumente	87
Ulrich Dämmgen—Dieter Frühauf: Warum schwimmt das Eis im Wasser? Warum versinkt der feste Wachs im flüssigen?	90
Csukásné Bencsik Zsuzsa: Das Verhältnis von Technik und Physik im Spiegel einer Ermessung	94
Forum	B/3

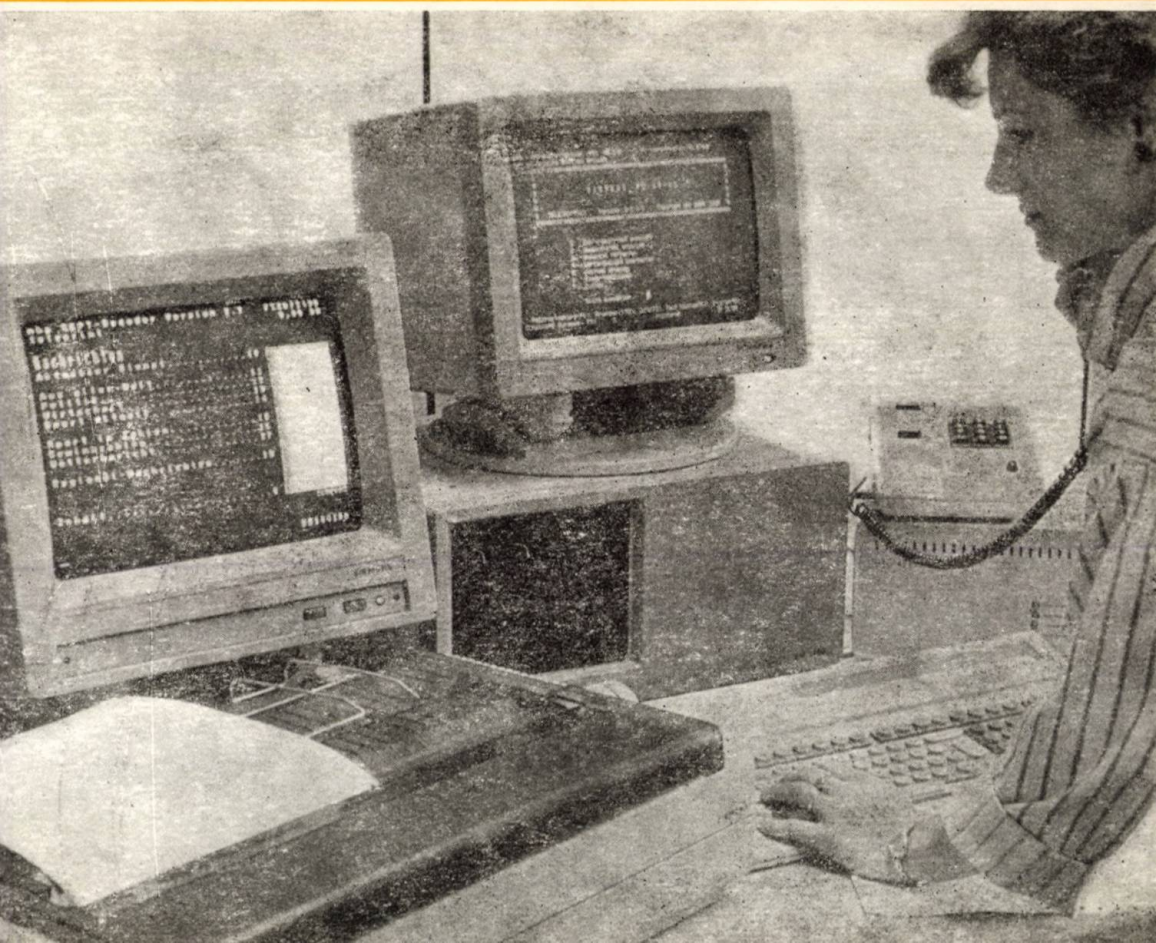
A

4 1986
XXV. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA



A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOÍRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

GERGELY PÉTER, DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS LÓRÁNT, DR. LITZ JÓZSEFNE, DR. NAGY LÁSZLO, PÁHAN ISTVÁN, DR. PAÁL TAMÁS, DR. TASNÁDI PÉTER, DR. VIDÓ IMRE, VIG ISTVÁN, DR. WIEDEMANN LÁSZLO, DR. ZÁTONYI SÁNDOR.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai Intézet 1406 Budapest, Pf.: 33 Gorkij fasor 17—21. — Telefon: 211-200. — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest, V., Szalay utca 10—14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető: bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest, V., József nádor tér 1. — 1900) személyesen vagy postautalványon, valamint átutalással, a KHI 213—96 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj: egy évre: 42.— Ft

Révai Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger, Igazgató: Horváth Józsefné dr.
86. 2907

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket géppelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére, a lakásuk és munkahelyük, valamint személyi számuk pontos feltüntetésével. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettős sortávolsággal írjanak! Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek! A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 6—8 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be!

Kéziratot nem őrzünk meg és nem adunk vissza!

TARTALOM

<i>Dr. Hordós Miklós—Dr. Kedves Ferenc—Tugyi Mária:</i> Fémek dinamikusrugalmassági modulusának és belső csillapításának mérése	97
<i>Dr. Zátonyi Sándor:</i> Módszertani javaslatok néhány általános iskolai tananyag rész feldolgozásához	102
<i>Takács Dezső:</i> Javaslatok az Energia című fakultatív foglalkozás anyagának feldolgozásához	109
<i>Pálfi Istvánné:</i> Csillagászati ismeretek az általános iskolai fizikában	112
<i>Gerő László:</i> A Szabolcs-Szatmár megyei középiskolai fizikatanárok alkotó munkaközössége ..	116
<i>Türi László:</i> Hangsebesség mérése levegőben	119
<i>Ötletsarok (Sztalmári Rudolf)</i>	122
<i>Könyvismertetés (Dr. Balogh Imréné)</i>	123
<i>Fórum</i>	125

Címképünk: Személyi számítógép a távoktatásban

Fémek dinamikus rugalmassági modulusának és belső csillapításának mérése

1. Bevezetés

Az általános és középiskolai tananyagban röviden szerepel az anyagok — ezek között a fémek — rugalmas tulajdonságainak az ismertetése, továbbá utalás a rugalmas viselkedés értelmezésére. A tankönyvekben előforduló kísérletek (pl. a megnyújtás) sztatikus jellegűek, és a Hooke-törvény egyszerű alakjával leírhatók. A dinamikus rugalmas viselkedés, a rugalmas utóhatás és a képlékeny alakváltozás fogalma nem, vagy alig fordul elő [1]. Az egyetemi oktatásban a mechanikai tulajdonságok tárgyalása részletesebb, azonban a dinamikus modulusz és a csillapítás demonstrációs vagy bevezető laboratóriumi mérése hiányzik [2, 3].

Ideálisan rugalmasnak nevezzük egy testet, ha az hirtelen ráadott külső erő hatására pillanatszerűen (hangsebességgel) deformálódik (az alakváltozás arányos az erővel), és az erő megszüntetése után eredeti alakja ugyanolyan hirtelen visszaáll. Már 10^6 relatív deformációnál (pl. $\Delta l/l = 10^{-6}$) is rugalmas utóhatást tapasztalunk, azaz az alakváltozás időben késik az erőhöz (feszültséghez) képest. Ezért periódikus terhelés közben hiszterézis miatt energia-vesztést tapasztalunk, ez eredményezi az anyagok belső csillapítását [4]. Még nagyobb külső erő hatására képlékeny alakváltozás következik be, azaz a külső hatás megszüntetése után az eredeti állapot vagy alak már nem áll többé vissza. A rugalmas és nem rugalmas jelenségek értelmezéséhez az anyagban levő és keletkező különféle rácshibák ismerete szükséges, amelyeknek részletes tárgyalására nem térünk ki.

A közlemény célja egyszerű összeállítás ismertetése, amely a közoktatásban is használható szakköri feldolgozásra.

2. A dinamikus mérés elve

A rugalmas viselkedés leírására az E Young-moduluszt használjuk, amelyet megnyúlás mérésével a Hooke-törvényből tudunk közvetlenül meghatározni. Longitudinálisan berezgetett test dinamikus Young-modulusza a hang terjedési sebességének mérésével határozható meg:

$$c_{\text{long.}} = \sqrt{E/\rho}, \quad (1)$$

ahol

$$c = \lambda \cdot \nu \quad (2)$$

(itt λ a hang hullámhossza az anyagban, ν a frekvencia).

A szilárd testre ható periódikus feszültség és az azt fáziskéséssel követő alakváltozás a rezgéstánból ismert összefüggések segítségével a következő alakban írható:

$$\delta = \delta_0 \cos 2 \pi \nu t, \quad \varepsilon = \varepsilon_0 \cos (2 \pi \nu t - \varphi). \quad (3)$$

A belsúrlódást az egy periódus alatti relatív mechanikai energiavesztéssel jellemezhetjük: $\Delta W/W$, ahol W az egy ciklus alatti rezgési energia. A belső-

súrlódás számszerű kifejezésére az egy radián alatti relatív energiaváltozást használjuk:

$$Q^{-1} = \frac{\Delta W}{2\pi W}. \quad (4)$$

Elméletileg bebizonyítható, hogy ez a belső súrlódási együttható az előbb említett ψ fáziskésésből

$$Q^{-1} = \operatorname{tg} \psi \quad (5)$$

alakban is megadható [4].

A rezgésbe hozott és magára hagyott fémrúd rezgési amplitudója rövid idő alatt lecsökken, az amplitudó csökkenéséből is kiszámítható a belső súrlódási együttható a

$$\delta = \ln \frac{A_n}{A_{n+1}} \quad (6)$$

logaritmikus dekrementum segítségével:

$$Q^{-1} = \frac{\delta}{\pi}. \quad (7)$$

Ezt az összefüggést az elektromos rezgőkörök tárgyalásánál használt képlettel összehasonlítva látjuk, hogy a Q valójában megfelel az elektromos rezgőkörök jósági tényezőjének. Éppen úgy, mint az elektromos rezgőköröknél, a jósági tényezőt a rezonanciagörbe félértékszélességével lehet meghatározni, azaz annál nagyobb jósági tényezőjű (kisebb veszteségű) a rezgőkör, minél keskenyebb a rezonanciagörbe [5, 6]. A rezonanciagörbe félértékszélességéből a belső súrlódás kiszámítható, ha a rezgés kitérése nem túl nagy [4]:

$$Q^{-1} = \frac{\Delta v}{\sqrt{3} \cdot v_0}. \quad (8)$$

Egyszerű energetikai megfontolásokkal kiszámítható [2,] hogy a levegőben megrezgetett rúd sajátenergiája longitudinális módusban a két véglapon levegőbe kisugárzott hangenergia miatt csak 1%-nál kisebb mértékben csökkenhet. Ezért a mért csillapítás valójában a fém belső energiavesztésének a következménye, azaz az anyagra, a rácshibaszerkezetére, belső feszültségére jellemző.

3. Kísérletek, mérések

A dinamikus Young-modulusz egyszerűen meghatározható a jól ismert Kundt-cső segítségével [2, 3]. Mint ismeretes, a mérés úgy történik, hogy pl. az egynegyedénél és háromnegyedénél befogott fémrudat gyantás posztóval longitudinálisan berezgetik; a rúd egyik végére erősített korong csőbe zárt levegőoszlopot hoz rezgésbe, rezonanciaesetben a kialakuló állóhullámok által megmozgatott parafapor-ábrákból a hang hullámhossza levegőben közvetlenül lemérhető. Ismerve a hang terjedési sebességét levegőben, a terjedési sebesség a fémrúdban a

$$c_{\text{fém}} = \lambda_{\text{fém}} \frac{c_{\text{lev}}}{\lambda_{\text{lev}}} \quad (9)$$

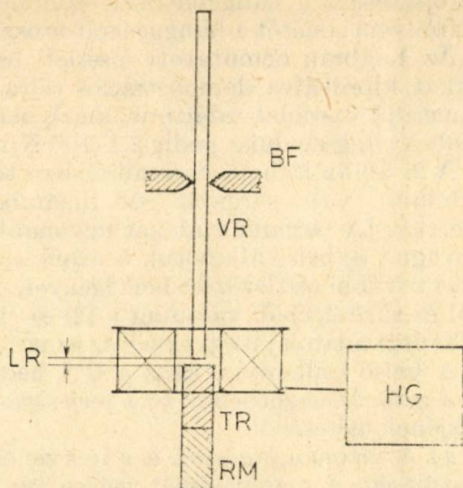
képletből kiszámítható, ahol $\lambda_{\text{fém}}$ a fenti befogási módnál éppen egyenlő a rúd hosszával. A $c_{\text{fém}}$ hangsebességből és a fémrúd $\rho_{\text{fém}}$ sűrűségéből (1) szerint

$$E = c^2_{\text{fém}} \cdot Q_{\text{fém}} \quad (10)$$

formában számítható ki.

Csomópontjában befogott vasrudat elektromos úton is rezgésbe hozhatunk a középiskolában könnyen hozzáférhető iskolatrafó-tekerces, rúd-mágnes és hanggenerátor alkalmazásával [7]. A kísérleti összeállítás az 1. ábrán látható.

1. ábra. Vasrúd berezgetése rúd-mágnessel és tekercsel. VR: vasrúd, BF: befogás, TR: iskolatrafó-tekerces (300, 600 vagy 1200 menetes), RM: rúd-mágnes, HG: teljesítmény-hanggenerátor, LR: légrés (optimálisan 1–2 mm)

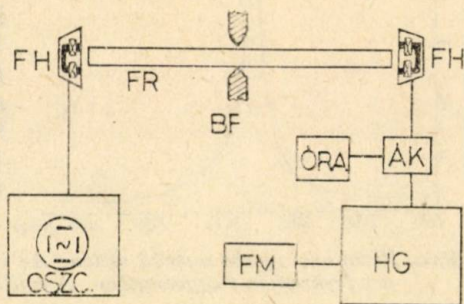


A gerjesztő frekvenciát változtatva, füllel is jól érzékelhető — ha a gerjesztőteliesség megfelelő nagy —, hogy hol találtuk meg a maximális amplitúdóhoz tartozó rezonanciát. Leolvassva a hanggenerátor skálájáról a ν_0 frekvenciát, a rezonanciafrekvenciához tartozó E kiszámítható.

A rezonancia észlelését megkönnyíthetjük úgy, hogy a vasrúd másik végéhez 0,5–1 mm-re hagyományos fejhallgatót helyezünk, amelynek a vaslemez-membránját előzőleg eltávolítottuk. Ilyenkor a vasrúd véglapja szerepel a membrán helyett, és rezgéseivel a kis patkómágnesen elhelyezett két kistercesben váltakozó feszültséget indukál. A rúd rezgési frekvenciájával egyező frekvenciájú váltakozó feszültséget katódsugár-oszcilloszkópon észlelhetjük, vagy csővoltmérővel mérhetjük. Így a maximális elektromos feszültség amplitúdó észlelésével a rezonanciafrekvencia pontosabban mérhető, sőt felvehető a rezonancia görbe is, ha a frekvencia elég pontosan leolvasható a hanggenerátorról vagy alkalmas frekvenciamérőről.

Sokkal érzékenyebben, tetszőleges anyagú fémrúd vizsgálatát valósíthatjuk meg fejhallgatóval gerjesztve a rudat, és fejhallgatóval észlelve az amplitúdót. Ha a belső csillapítást is mérni akarjuk szabad lecsengésből, akkor célszerű a gerjesztést olyan átkapcsolón vezetni a fejhallgatóra, amellyel a gerjesztés megszüntetésével egyidejűleg óra is indítható. E kísérleti anyagok (alumínium, réz, sárgaréz stb.) vizsgálatához a véglapokra vékony (0,2...1 mm vastag) vaslemez ragasztunk epokittal vagy araldittal. A gerjesztő (a 2. ábrán a jobb oldali) és az észlelő (bal oldali) fejhallgatót lehetőleg 0,5...2 mm távolságban helyezük el. Célszerű minden elektromos vezetékét árnyékolni és az árnyékolást földelni. A rudat és a fejhallgatókat befogó állványok alá filcemezt ajánlatos tenni, hogy az asztal lapja ne közvetítse a rezgést. Kísérleteinkben a

2. ábra. Az E és Q^{-1} mérőrendszer vázlata. FR: fémrúd, BF: befogás, FH: fejhallgató, HG: teljesítmény-hanggenerátor, FM: frekvenciamérő, OSZC: oszcilloszkóp, ÁK: átkapcsoló, ÓRA: elektromos óra



gerejsztéshez a hanggenerátor szimmetrikus 600 Ω -os kimenetét használtuk. A frekvenciamérőt a hanggenerátor oszcilloszkóp kimenetéhez csatlakoztattuk.

Az 1. ábrán bemutatott kísérleti összeállításban különböző méretű vasrudakat kipróbálva demonstrációs célra legjobbnak egy 0,5 m hosszú, 18 mm átmérőjű vasrudat találtunk, amelynek sajátfrekvenciája 5150 Hz volt, a számolt Young-modulusz pedig $2,1 \cdot 10^{11}$ N/m².

A 2. ábrán látható összeállításban több, különböző hosszú és átmérőjű alumínium-, vas-, sárgaréz rúd dinamikuss Young-moduluszát és csillapítását mértük. (A sárgaréz rudakat ugyanabból a hosszabb rúdból vágtuk le, tehát anyaguk és belső állapotuk is azonosnak tekinthető.) A modulusz meghatározása további részletezést nem igényel, mert a sajátfrekvenciából, a rúd hosszából és sűrűségéből, valamint a (2) és (10) képlettel számítható (1. 1. táblázat). A kapott adatok jól egyeznek az ismert értékekkel [2].

A belső csillapítás, azaz a Q^{-1} becsléséhez kétféle eljárást alkalmaztunk: a) a rezonanciagörbéből; b) a gerjesztés megszüntetése után a szabad lecsengés idejének méréséből.

a) A rezonanciagörbét a ν frekvenciát változtatva az indukált elektromos feszültség A amplitudóját mérve (tetszőleges egységekben) határoztuk meg (3. ábra). Mivel a rezonancia elég éles, ez a mérés legalább ± 1 Hz pontosságú digitális frekvenciamérővel volt elvégezhető. Sajnos, a hanggenerátor frekvenciája nem volt olyan finoman szabályozható és állandó értékű, hogy a görbe meredek szakaszain több pontot lehetett volna felvenni. Ez jelentős bizonytalanságot okoz az $\Delta\nu$ félértékszélesség meghatározásában, ami miatt a (8) képlettel számolt Q^{-1} belső súrlódási tényező hibája jelentős lehet. Ezért a mérésekből kapott eredményeket csupán jó nagyságrendi becslésnek tekinthetjük.

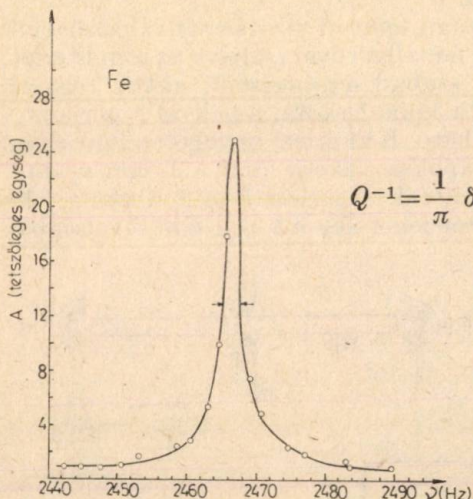
b) A szabad lecsengés méréséhez a 2. ábrán feltüntetett AK átkapcsolót használtuk, amely a gerjesztés megszakításával egyidejűleg indította el az órát. Az oszcilloszkópon figyelve az amplitudó csökkenését, az eredeti érték e -ed részét elérve, megállítottuk az órát. Az így kapott τ időből a ν_0 sajátfrekvenciával

$$Q^{-1} = \frac{1}{\pi} \frac{1}{\tau \nu_0}, \quad (11)$$

ugyanis (6) és (7) alapján, ha n számú rezgés után érjük el az eredeti amplitudó e -ed részét, akkor

$$Q^{-1} = \frac{1}{\pi} \delta = \frac{1}{\pi} \frac{1}{n} \ln \frac{A_1}{A_{n+1}} = \frac{1}{\pi} \frac{1}{\tau \nu_0} \ln \frac{A}{A/e} \quad [4].$$

Mivel a vizsgált rudaknál a lecsengési idők 0,7 és 3 s között voltak, figyelembe véve az emberi reakcióidő bizonytalanságát és az amplitudó leolvashatóságának hibáját, a végeredmény elérheti az 50–100%-ot. Ezért ezzel az eljárással kapott Q^{-1} értékek is csak jó nagyságrendi becslésnek tekinthetők.



3. ábra. Rezonanciagörbe vasrúd esetén. Az indukált elektromos feszültség A amplitudója a ν frekvencia függvényében. A nyílak a félértékszélességet jelölik

Táblázat

A rúd anyaga	l (mm)	λ (mm)	d (mm)	ρ (g/cm ³)	c (m/s)	v_0 (Hz)	$E \cdot 10^{-12}$ (N/m ²)
1. vas	504	1008	18	7,76	5180	5141	20,8
2. vas	1000	2000	11	7,67	5170	2587	20,5
1. alumínium	660	1320	11	2,68	4930	3738	6,5
2. alumínium	1003	2006	11,8	2,75	5090	2537	7,1
1. sárgaréz	1000	2000	12	8,43	3480	1739	10,2
2. sárgaréz	660	1320	12	8,43	3450	2611	9,9
3. sárgaréz	500	1000	12	8,43	3480	3470	10,1

l : a fémrúd hossza; λ : a hang hullámhossza a fémrúdban, d : a fémrúd átmérője, ρ : a fémrúd sűrűsége, c : a hang terjedési sebessége a fémrúdban, v_0 : a rezonanciafrekvencia, E : a Young-modulusz.

A 3. ábrán példaként bemutatott rezonanciagörbét a táblázatban felsorolt mindegyik próbatestre felvettük. A félértékszélesség 0,5...2 Hz között volt. A jelentős hiba miatt csak nagyságrendi becslést érdemes végezni, amire (1,5...3) · 10⁻⁴ értékek adódtak. A szabad lecsengésre kapott 0,7...3 s időtartamból hasonló becslült adatok kaphatók. Ezek a Q^{-1} értékek megfelelnek a néhány kHz frekvenciához tartozó, szobahőmérsékleti háttércsillapításnak.

IRODALOM

- [1] Bakányi Márton, Fodor Erika, Marx György, Sarkadi Ildikó, Tóth Eszter, Ujj János: Fizika I. (gimnáziumi tankönyv), Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
- [2] Budó Ágoston—Pócsa Jenő: Kísérleti fizika I. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1978.
- [3] Csordás László, Horvai Rezső, Patkó József, Zsoldos Lehel: Fizikai laboratóriumi gyakorlatok I. Egységes jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
- [4] Tóth András, : Fizikai Szemle 11, 332 (1968).
- [5] Budó Ágoston: Kísérleti fizika II. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
- [6] Holics László: Fizika III. (gimnáziumi tankönyv), Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- [7] W. K. Mace: The School Science Review 61, No. 216, 527 (1980).

Módszertani javaslatok néhány általános iskolai tananyagrészfeldolgozásához

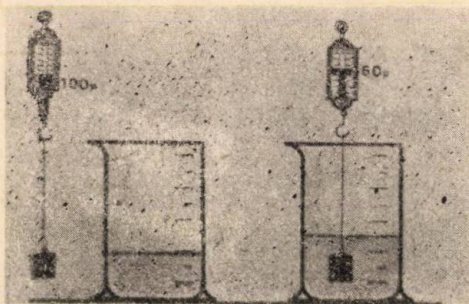
A Fizika Tanítása 1986. évf. 3. számában tájékoztatást adtunk arról, hogy milyen tantervi, tankönyvi módosításokat tartalmaz a korrekciós útmutató (1). Az alábbiakban az útmutatóban megjelent módszertani javaslatok *egy-egy részletét* szeretnénk ismertetni, kiegészítve azokat az alapul szolgáló *vizsgálati eredményekkel, a kipróbálás tapasztalataival és néhány további lehetőséggel.*

E javaslatokkal szeretnénk bővíteni a feldolgozási módok választékát, segítve a módszertani szabadság érvényesítését. (Természetesen továbbra is használható a tankönyvi változat is.) Javasoljuk, hogy amennyiben az alábbi feldolgozási módok valamelyikét választjuk, gondoskodjunk arról, hogy a tanulók számára megfelelő feljegyzés (vázlat) álljon rendelkezésre az otthoni felkészüléshez.

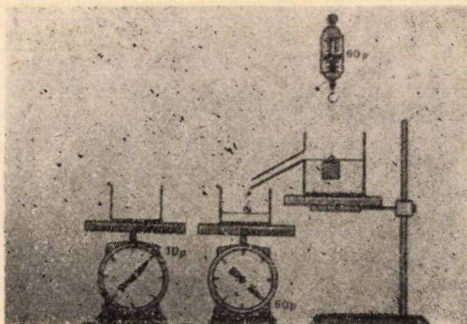
1. Arkhimédész törvénye (7. osztály)

Alapvető problémának azt látjuk, hogy a tanulók nehezen járják végig az arkhimédészi hengerpárral végzett kísérlettől a törvény megfogalmazásáig tartó logikai utat. Sok tanuló számára nehéz a gondolatmenet áttekintése, és sok gondolkodási műveletet, átszámítást kell hibátlanul elvégezni az általánosítás megfogalmazásáig. Többek között ebből adódik, hogy a tananyagrészfeldolgozása régóta gondot jelent az általános iskolában. Növelte a megteendő logikai lépések számát az a körülmény, hogy most nem a fajsúlyt, hanem a sűrűséget tanítjuk. (Megjegyezzük, hogy ez az „áttérés” szükségszerű volt, és sok más tekintetben előnyös.)

A Fizika Tanítása hasábjain már 1980-ban jelent meg javaslat Arkhimédész törvényének egyszerűbb tanítására (2), szélesebb körben azonban nem terjedt el ez a feldolgozási mód. Érdekes módon ismerteti meg a tanulókkal a felhajtóerő és a kiszorított folyadék súlya közötti összefüggést az egyik görög tankönyv, amelyet a mi általános iskoláinknak megfelelő szintű iskolafokozatban használnak (3). Először megméri, hogy mekkora felhajtóerő hat a folyadékba merülő testre (1. ábra), ezt követően pedig egy levélmérleg segítségével a kiszorított folyadék súlyát határozzák meg (2.



1. ábra



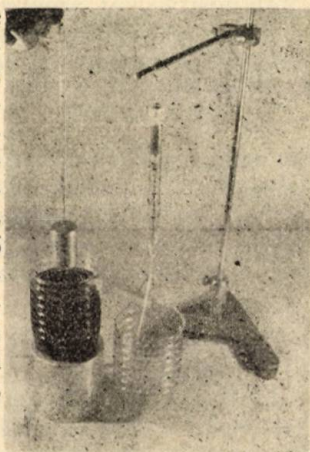
2. ábra

ábra). A két mennyiség (40 pond — 40 pond) egyenlő. (Érdekességként jegyezzük meg, hogy a könyv a pond és a newton mértékegységet egyaránt alkalmazza.)

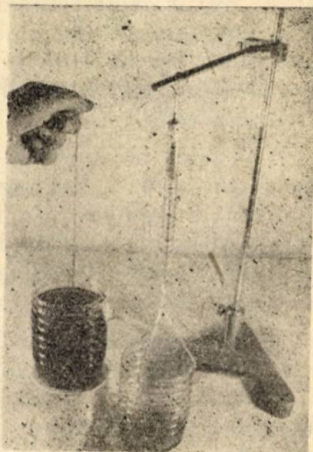
A korrekciós útmutatóban javasolt feldolgozási mód tulajdonképpen a fentiek továbbfejlesztett változata. A méréssorozattal közvetlen összefüggést állapíthatunk meg a felhajtóerő és a kiszorított folyadék súlya között.

a) *A felhajtóerő mérése.* Az egyik erőmérőre függesztett fémhengert a kifolyócsővel ellátott edényben levő vízbe merítjük. (Célszerű a tanulókísérleti készletben levő fémhengereket alkalmazni. Fokozza a láthatóságot, ha a vizet megszínezzük.) Amennyivel kisebb erőt mutat az erőmérő a fémhenger vízbe merítése után, annyi a felhajtóerő.

b) *A kiszorított folyadék súlyának mérése.* A fémhenger által kiszorított víz a másik erőmérőre függesztett edénybe folyik. A kiszorított víz súlya erről az erőmérőről közvetlenül leolvasható (3—4. ábra). A mérést megismételjük különböző anyagú, térfogatú fémhengerekkel, majd a vizet étolajjal (vagy más folyadékkal) helyettesítjük. A mérési eredményeket táblázata foglaljuk:



3. ábra



4. ábra

Folyadék	Bemerülő test	Felhajtóerő	A kiszorított folyadék súlya
Víz	nagy alumíniumhenger	0,35 N	0,35 N
Víz	nagy vashenger	0,35 N	0,35 N
Víz	kicsi alumíniumhenger	0,20 N	0,20 N
Étolaj	nagy alumíniumhenger	0,30 N	0,30 N
Étolaj	nagy vashenger	0,30 N	0,30 N
Étolaj	kicsi alumíniumhenger	0,17 N	0,17 N

A táblázatból egyszerűen és egyértelműen megállapítható, hogy a felhajtóerő nagysága egyenlő a kiszorított folyadék súlyával.

A táblázat adatai alapján azt is érzékeltetni tudjuk, hogy a felhajtóerő függ a folyadékba merülő test térfogatától és a folyadék sűrűségétől, de nem függ a test sűrűségétől.

2. A testek úszása (7. osztály)

Inhelder és Piaget pszichológiai vizsgálatai érzékletesen mutatják, hogy milyen elképzeléseik vannak a gyerekeknek a testek úszásáról, s milyen fejlődést mutatnak az ezzel kapcsolatos általánosításokban (4.: 28. o.). E vizsgálatot azzal a metodikai célkitűzéssel ismételtük meg a magunk le-

hetőségei között, hogy a tanulók meglevő ismereteihez és gondolkodásmódjához igazodva dolgozzuk fel a 7. osztályban a testek úszására vonatkozó ismereteket (5).

A vizsgálatba bevont 6—14 éves tanulók arra a kérdésre, hogy mely tárgyak (testek) úsznak a vízen, a következő válaszokat adták: amik fából vannak; amikben nincs vas; a kisebbek; a könnyebbek; a lyukacsosak; a laposak; a víznél könnyebbek; a kicsi fajsúlyúak (sűrűségűek); a víznél kisebb fajsúlyúak (sűrűségűek).

A kísérleti tanítással kapcsolatos hipotézisünk az volt, hogy a tanulók jobb eredményt érnek el akkor, ha a tananyag-feldolgozás menetét azok a fokozatok adják, amelyek a tanulók vizsgálatakor kirajzolódtak. Ennek megfelelően, sorra vettük azokat a részáltalánosításokat, amelyeket az adott osztály tanulói előzetesen adtak. A tanulókkal olyan testeket helyeztettünk a vízbe, amelyek „cáfolták” a korábbi téves elképzeléseiket. Mindegyik tanuló olyan testet helyezett a vízbe, amely ellentmondásban volt az általa megfogalmazott „általánosítással”.

A tanulók előismereteihez való igazodás és a téves elképzelések céltudatos helyesbítése 32%-kal nagyobb pontszámemelkedést eredményezett a kontrollcsoporttal szemben. Azóta már számos más vizsgálat is megerősítette azt a felismerést, hogy az eredményes oktatás, tartós ismeret eléréséhez *nem elég a helyes tények, összefüggések elsajátítása, hanem szükséges a téves elképzelések, részáltalánosítások cáfolata, helyreigazítása is.*

A korrekciós útmutatóban javasolt feldolgozási mód tulajdonképpen a fenti vizsgálat és kísérleti tanítás tapasztalataira épül. Lényege: Előzetesen tájékozdunk a tanulók úszással kapcsolatos előismereteiről, majd ezeket „szembesítjük” a tapasztalatokkal, végül a sűrűségtáblázat felhasználásával jutunk el az *úszás, a lemerülés és a lebegés* kritériumának a megfogalmazásához.

3. A lendület (8. osztály)

A korrekciós útmutatóban a lendülettel és a lendület megmaradásával kapcsolatos módszertani javaslat abból indul ki, hogy

- a) a lendület szó ismert a tanulók számára a köznap szöhasználatból;
- b) vannak olyan tanulók, akik csak nehezen jutnak el az absztrakcióhoz, de jól megértik a konkrét mennyiségek közötti összefüggéseket.

Ebből kiindulva lehetséges egy olyan feldolgozási módot alkalmaznunk, amely lényegében azonos a munka fogalmának bevezetésekor alkalmazott gondolatmenettel.

Először példákat mondatunk a tanulókkal arra, hogy megítélésük szerint milyen testeknek lehet lendületük. A kísérleti kipróbálások alkalmával a tanulók ilyen példákat mondtak: lendülete van a „dombról” leguruló biciklinek, az úton haladó autónak, a hintázó gyerekek, az eldobott kőnek. Ezek (és a további példák) alapján felhívjuk a tanulók figyelmét arra, hogy mindegyik testnek volt valamekkora tömege és sebessége. Közöljük ezután, hogy fizikában a *tömeg és a sebesség szorzatával meghatározott mennyiséget nevezünk lendületnek* ($I = m \cdot v$). Közöljük azt is, hogy a lendületet más szóval mozgásmennyiségnek és impulzusnak is nevezik.

Az elsődleges megerősítés, rögzítés után felvetjük a kérdést: Miként lehet valamely test lendületét növelni? A kérdésre a tanulók tulajdonképpen köz-napi tapasztalataik és a 6. osztályos tanulmányaik alapján tudnak válaszolni.

Lendület = tömeg · sebesség. Ahhoz, hogy növekedjék valamely test lendülete, növelnünk kell a test sebességét. Ehhez viszont egy másik test hatására, erőre van szükség. Annak beláttatására és megerősítésére, hogy mitől függ a sebesség-növekedés és ezzel együtt a lendületnövekedés, célszerű kísérletet bemutatnunk és egyszerű feladatokat megoldatnunk.

a) A lendületváltozás függ az erőhatás nagyságától

Kísérlet: A kiskocsira nehezéket teszünk, s azt az asztal lapján húzzuk, erőmérő közbeiktatásával. Először úgy húzzuk, hogy az erőmérő állandóan 0,2 N erőt mutasson. A kiskocsi gyorsuló mozgást végez. Ezután megismételjük a kísérletet úgy, hogy az erőmérő 0,4 N erőt jelezzon. Jól látható, hogy a második esetben nagyobb sebességnövekedés jön létre ugyanannyi idő alatt, mint az első esetben. A sebességnövekedés tehát függ az erőhatás nagyságától. Ha viszont nagyobb a sebességnövekedés, akkor nagyobb a lendületnövekedés is.

Feladat: A Lada gépkocsit a motor először 1200 N erővel, másodszor 2400 N erővel gyorsítja álló helyzetből ugyanannyi ideig. Hasonlítsd össze a sebesség-növekedést és a lendületnövekedést e két esetben!

b) A lendületváltozás függ az erőhatás időtartamától

Kísérlet: A nehezékekkel ellátott kiskocsit először 2 másodpercig, majd 4 másodpercig húzzuk ugyanakkora erővel az asztal lapján. Jól megfigyelhető, hogy másodszor ugyanakkora erőhatás esetén nagyobb sebességnövekedés jön létre, mint az első esetben. A sebességnövekedés tehát függ az erőhatás időtartamától. Ha viszont nagyobb a sebességnövekedés, akkor nagyobb a lendületnövekedés is.

Feladat: A Skoda gépkocsit a motor először 10 másodpercig, majd 20 másodpercig gyorsítja álló helyzetből, ugyanakkor erővel. Hasonlítsd össze a sebességnövekedést és a lendületnövekedést e két esetben!

Ezek az ismeretek elégséges alapot adnak ahhoz is, hogy értelmezni tudják tanulóink az SI-nek megfelelően az erő mértékegységét: *1 newton az az erő, amely 1 kg tömegű nyugvó testet 1 másodperc alatt 1 m/s sebességűre gyorsít.* Jól segíti a megértést, ha táblázatba foglaljuk ezeket az adatokat, s egy-egy tényezőt megváltoztatva vizsgáljuk, miként változik a többi tényező. (A meghatározásban ugyan nem szerepel a lendületváltozás, de a tanultak megerősítése, elmélyítése érdekében célszerű ezt is feltüntetnünk a táblázatban.) Olyan megoldást is választhatunk, hogy a teljesen kitöltött sorok adatainak közös értelmezése után a hiányzó adatokat a tanulók önállóan határozzák meg. (A változást mindig az első sorban feltüntetett adatokhoz célszerű viszonyítanunk.) A táblázatot javasoljuk fóliára írni, s írásvetítővel kivetíteni.

F	Δt	m	Δv	ΔI
1 N	1 s	1 kg	1 m/s	1 kg·m/s
2 N	1 s	1 kg	2 m/s	2 kg·m/s
3 N	1 s	1 kg		
1 N	2 s	1 kg	2 m/s	2 kg·m/s
1 N	5 s	1 kg		
1 N	1 s	2 kg	0,5 m/s	1 kg·m/s
1 N	1 s	4 kg		
1 N	1 s	0,1 kg	10 m/s	1 kg·m/s

A táblázat adatainak segítségével — *kiegészítő anyagként* — a következő összefüggéseket is megfigyelhetjük:

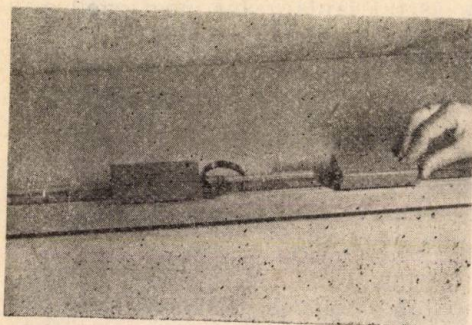
a) Az első és az utolsó három sor adatai alapján: Ha ugyanakkora (1 N) erő hat a különböző (1 kg; 2 kg; 4 kg; 0,1 kg) tömegű testekre, akkor azokon ugyanakkora (1 kg·m/s) lendületváltozás jön létre. Magyarázat: ahányszor nagyobb a test tömege, annyszor kisebb a létrejövő sebességváltozás. A két mennyiség szorzata, a lendületváltozás tehát állandó.

b) Az utolsó sor adatai alapján, a szabadesésre vonatkozó ismeretek feldolgozása után lehetőség adódik a 6. osztályban tanult meghatározással logikai kapcsolatot teremteni. (A 100 g tömegű test súlya 1 N.) Ha elengedjük a 100 g (0,1 kg) tömegű testet, akkor a ráható 1 N gravitációs erő hatására 1 másodperc alatt 10 m/s sebességre gyorsul.

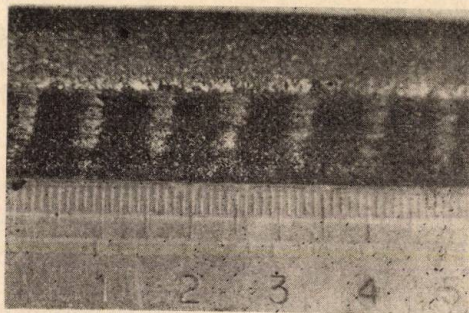
4. A lendület megmaradása (8. osztály)

Az új anyag megértéséhez alapvető feltétel az előző órai ismeret (lendület) biztos tudása. Ezért célszerű az órát ellenőrzéssel kezdeni.

A lendület megmaradásának felismertetéséhez a korábbiaknál kedvezőbb feltételeket nyújt a demonstrációs készlethez tartozó két, könnyen mozgó kiskocsi és a hozzájuk tartozó pálya. Ha az egyik kiskocsit nekiütköztetjük a másik, vele egyenlő (100 g) tömegű, rugóval ellátott kiskocsinak (5. ábra), akkor azt tapasztaljuk, hogy a mozgó kiskocsi megáll, az álló kiskocsi megindul.



5. ábra



6. ábra

A kiskocsik által a kénporba írt nyomok alapján (6. ábra) jó megközelítéssel azt is megállapíthatjuk, hogy a második kiskocsi sebessége ugyanakkora lett, mint amekkora sebessége volt az első kiskocsinak az ütközés előtt.

Ha megismételjük a kísérletet úgy, hogy a mozgó kiskocsi tömegét először 200 g-ra, majd 300 g-ra növeljük, akkor azt tapasztaljuk, hogy ütközéskor az álló kiskocsi a korábbinál nagyobb sebességre tesz szert, s a mozgó kiskocsi sem áll meg az ütközés után. (A kénporba írt nyomok alapján most már kevésbé pontos adatokat kapunk; de a kvalitatív összehasonlításhoz jól hasznosíthatók.)

Közljük a tanulókkal, hogy amikor laboratóriumban pontosabb méréseket lehetővé tevő eszközökkel hasonló kísérleteket végeztek, akkor a következő adatokat kapták. (A táblázatot fóliára írva írásvetítővel kivetítjük.)

Sor- szám	Ütközés előtt				Ütközés után			
	1. kocsi		2. kocsi		1. kocsi		2. kocsi	
	m_1	v_1	m_2	v_2	m_1	v_1	m_2	v_2
1.	0,1 kg	0,6 m/s	0,1 kg	0	0,1 kg	0	0,1 kg	0,6 m/s
2.	0,2 kg	0,6 m/s	0,1 kg	0	0,2 kg	0,2 m/s	0,1 kg	0,8 m/s
3.	0,3 kg	0,6 m/s	0,1 kg	0	0,3 kg	0,3 m/s	0,1 kg	0,9 m/s
4.	0,3 kg	1,2 m/s	0,1 kg	0	0,3 kg	0,6 m/s	0,1 kg	1,8 m/s
5.	0,3 kg	1,8 m/s	0,1 kg	0	0,3 kg	0,9 m/s	0,1 kg	2,7 m/s

Meglepő a tanulók számára, hogy a 2—5. esetben a 2. kiskocsi sebessége ütközés után nagyobb, mint amekkora sebességgel az 1. kiskocsi rendelkezik az ütközés előtt.

Ha a táblázat adatai alapján kiszámítjuk a két kiskocsi együttes lendületét ($m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2$) az ütközés előtt és után, akkor a következő mennyiségeket kapjuk.

	Ütközés előtt	Ütközés után
1.	0,06 kg · m/s	0,06 kg · m/s
2.	0,12 kg · m/s	0,12 kg · m/s
3.	0,18 kg · m/s	0,18 kg · m/s
4.	0,36 kg · m/s	0,36 kg · m/s
5.	0,54 kg · m/s	0,54 kg · m/s

A táblázat alapján megállapíthatjuk, hogy ütközéskor a testek lendülete úgy változik meg, hogy az ütközés utáni lendületük összege egyenlő az ütközés előtti lendületük összegével.

Elsődleges megerősítésként olyan feladatok megoldását javasoljuk, amelyeknek megoldásához a lendületmegmaradás törvényének egyszerű, konkrét alkalmazására van szükség. Például: A mozgó kugligolyó nekiütközik egy másik, álló kugligolyónak. A mozgó golyó lendülete az ütközés előtt 5 kg · m/s. Mekkora a két golyó együttes lendülete az ütközés után? Vagy: A mozgó vasúti kocsi lendülete 2000 kg · m/s. A kocsi nekiütközik egy másik, álló vasúti kocsinak. Mekkora a két kocsi együttes lendülete az ütközés után?

Kedvező gyakorlási lehetőség kínálkozik azokban az iskolákban, amelyekben személyi számítógép van. A géppel jól, szemléletesen lehet szimulálni a rugalmas ütközést. Egy ilyen program jelent meg pl. a Commodore 16-os szá-

mítógépre a A Fizika Tanításában (6). Ha megadjuk a program szerint a két test tömegét és az egyik test sebességét, akkor a képernyőn megjelenő sémán nyomon követhetjük a test mozgását, az ütközést és a testek ütközés utáni mozgását. A testek mozgása a képernyőn arányos a tényleges sebességgel. A program lefutása után megadja a gép a két test ütközés utáni sebességét. Ezek alapján számos konkrét példával tudjuk szemléltetni a lendület megmaradását, s ezáltal erősíteni, mélyíteni a tanult törvényt.

IRODALOM

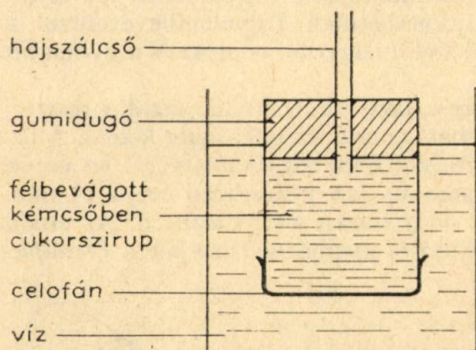
1. *Zátonyi Sándor*: Az általános iskolai fizika korrekciója. A Fizika Tanítása, 1986. évf. 3. sz.
2. *Nagy István—Mravik Mihály*: Gondolatok Arkhimédész törvényének tanításához. A Fizika Tanítása, 1980. évf. 6. sz.
3. *A. Zenakos—N. Lekatés—A. Schoinas*: Φύσικé b' γυμνάσιον. Organismos Ekdoseos Didaktikon Biblion, Athén, 1980.
4. *B. Inhelder—J. Piaget*: A gyermek logikájától az ifjú logikájáig. Akadémiai Kiadó, Bp., 1967.
5. *Zátonyi Sándor*: A tanulók gondolkodásának fejlődéslelektani vizsgálata a fizika tanításához. Magyar Pedagógia, 1969. évf. 3. sz.
6. *Zátonyi Sándor*: COMMODORE 16 programok az általános iskolai fizika tanításához. A Fizika Tanítása, 1986. évf. 1. sz.

Javaslatok az *Energia* című fakultatív foglalkozás anyagának feldolgozásához

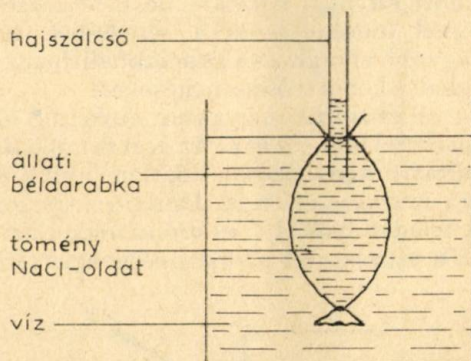
A következőkben néhány kísérletet javaslok a 7. és a 8. osztályos fakultatív foglalkozásokhoz. Megítélésem szerint ezek elvégzése jól segíti a kitűzött célok, feladatok megvalósítását. Mivel a fakultatív foglalkozás anyaga javaslatjellegű, e kísérletek jól kiegészíthetők vagy helyettesíthetők az Országos Pedagógiai Intézet által kiadott segédanyagban megjelent kísérleteket (1).

1. Az *anyagszerkezet* tanulmányozásakor a részecskemozgást az alábbiak szerint vizsgálhatjuk: Tegyük Petri-csészébe igen vékony réteg vízbe egy csepp tust! Nézzük mikroszkóp alatt! Kb. 150-szeres nagyítás jól mutatja a tusszemcsék mozgását.

2. Az *osmózist* az 1. ábra szerint vizsgálhatjuk. Néhány perc után a hajszálcsőben a folyadékszint jól láthatóan emelkedik. Az osmózis biológiai jelentő-



1. ábra

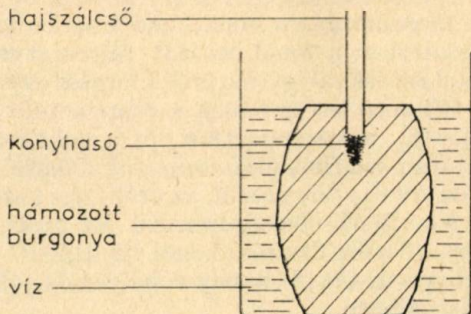


2. ábra

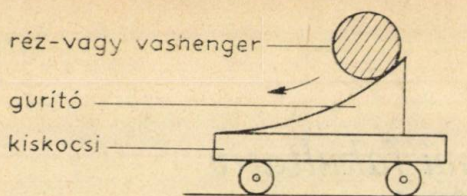
ségét az állati, növényi szervezetben végbemenő osmózis modellezésével illusztrálhatjuk (2. ábra). Az osmózisra a béldarabka feszítettségéből, a csőben levő folyadékszint változásából következtethetünk. Érdekes a kísérlet fordítottja is, amikor a sóoldat a pohárban van, a víz pedig a béldarabkában. A növényi szövetekben is megfigyelhetjük az osmózist (3. ábra).

A kísérletek előkészítése, beállítása nagy figyelmet kíván. Ügyeljünk arra, hogy a celofán feszes legyen; a béldarabkát jól kössük össze; az oldatok hőmérséklete közel egyenlő legyen!

3. A *kölcsönhatások* vizsgálata során célszerű néhány érdekes mechanikai kölcsönhatást is bemutatnunk. A rakéta modellezésére az ismert szifonpatronos kísérletet mutathatjuk be drótpálya alkalmazásával. A tanulókkal az esetet



3. ábra



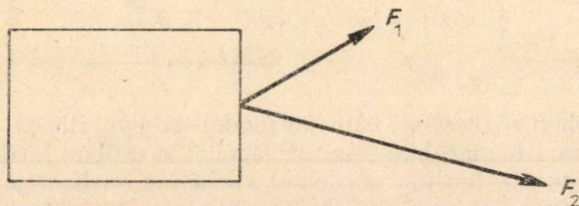
4. ábra

4. Az energiafajták közül a *belső energia* a legkevésbé „megfogható”. A vizsgálatokat éppen ezért célszerű kiterjesztenünk a belső energia és a diffúziósebesség, valamint a belső energia és az oldódás sebessége közötti kapcsolatokra is.

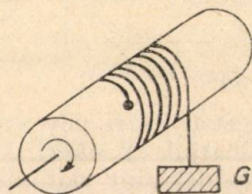
A diffúziót szörpsűrítmény és víz egymásra rétegzésével vizsgálhatjuk úgy, hogy változtatjuk a komponensek hőmérsékletét. (A víz is, a szörp is hideg; az egyik hideg, a másik meleg; mindkettő meleg.) Ha mind a négy variációt párhuzamosan végezzük, akkor 10–15 perc elteltével a két folyadék határfelületén jól összehasonlítható változást látunk.

Az oldás-oldódás függését a belső energiától a következőképpen mutathatjuk be: néhány csepp kénsavval savanyított hideg és 50–60 °C-os vízben párhuzamosan réz-szulfátot oldunk. (A savanyítás azért kell, hogy a csapvíz oldott anyagai hatására ne keletkezzenek oldhatatlan vegyületek.) Az elemzésnél indokoltassuk a részecskék tulajdonságainak figyelembevételével a nagyobb energia és a gyorsabb diffúzió, illetve a nagyobb energia és a gyorsabb oldódás közötti összefüggéseket!

5. Fizikaórákon gyakran előkerülő kérdés, hogy mi történik azzal a testtel, amelyre több erő hat. Az esetek többségében az erők hatásvonala közös. A fakultatív foglalkozáson alkalom nyílik bizonyos fokú általánosításra, az eredő erő megkeresésére is. Például: egy lovaskocsit két különböző erejű ló húz. A feladat hasábbal és erőmérőkkel az 5. ábra szerint modellezhető. Az eredő erő tapasztalat alapján és geometriai úton is meghatározhatják a tanulók.



5. ábra

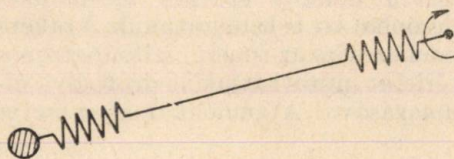


6. ábra

6. Sok érdekességet mutathatunk be a *periodikus mozgásokkal* kapcsolatban. A forgómozgásra vonatkozó kísérlet keretében hengert forgatunk (6. ábra). Kezdetben a fonal hosszát változtatva mérünk fordulatszámot, majd a súly módosításával igyekszünk a forgást egyenletessé tenni.

Célszerű bevezetnünk a centripetális erő fogalmát is. Golyót forgatunk körpályán, a középponthoz és a golyóhoz egy-egy rugót helyezünk (7. ábra). Ezután — a fizikaórán tanultak felhasználásával — elemezzük az erőhatásokat és a kerületi sebesség irányát. Ez utóbira A Fizika Tanítása közöl egy BASIC-programlistát (2), amely e helyen is jól használható.

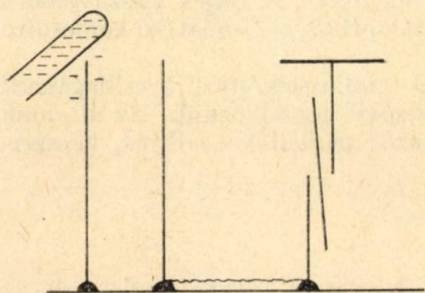
7. ábra



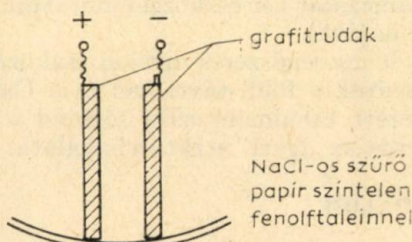
A haladó-, forgó- és körmozgások összetételét a Föld Nap körüli mozgásán tanulmányozzuk. Ez jó koordinációt jelent a földrajzzal.

7. Az *elektromos jelenségek* vizsgálata keretében először áramforrásokat készítünk: termoelemet összesodort vas- és alumíniumhuzal hevítésével; galvánelemet vas- és rézlemezből, ecetsavoldattal. Az elektromos áramvezetést fémekben, folyadékokban egyaránt vizsgáljuk. Összehasonlítjuk a különböző anyagú, azonos méretű fémek vezetőképességét. A folyadékok esetén tömény sav- vagy lúg-, vagy sóoldat fokozatos hígításával vizsgáljuk a vezetést.

Modellezzük a kondenzátort is a 8. ábrának megfelelő módon! A bal oldali fémlapnak töltést adva, a jobb oldali laphoz kapcsolt elektroszkóp töltést jelez. A bal oldali lemezről a töltést elvezetve, az elektroszkóp kitérése megszűnik. Elemzéskor természetesen megállapítjuk, indokoljuk az egyes lemezek töltését és a jelenség lefolyását.



8. ábra



9. ábra

A soros és párhuzamos kapcsolásokra vonatkozó ismeretek felújítása után — az ismeretek továbbfejlesztéseként — célszerű vegyes kapcsolást is összeállítatnunk a tanulókkal. A több fogyasztót, több kapcsolót tartalmazó áramköröket és a „fekete dobozt” a Kis elektrotechnikus című szakköri füzet (3) alapján dolgozzuk fel.

Sorra vesszük az elektromos áram hatásait is egy-egy foglalkozás erejéig. A hőhatásnál a vezetőben fejlődő hő és a fajlagos ellenállás kapcsolatával foglalkozunk kísérletek alapján, majd az izzólámpát vizsgáljuk. Modellezzük az olvadóbiztosítót, és meghatározzuk egy elektromos melegítőeszköz hatásfokát.

A mágneses hatáson belül a forgótekerceses műszereket tanulmányozzuk, és modellezzük a mérés-határ-változásokat. Itt esik szó az egyenáramú motorról és Jedlik Ányos munkásságáról.

A kémiai hatásnál az ionvezetési mechanizmust és a változásokat elemezve a 9. ábrán látható kísérletet végezzük el. A katódon hamarosan bekövetkező színváltozás (NaOH keletkezése) után felcseréljük a pólusokat. Ekkor a jelenséget fordított irányban tapasztaljuk.

A galvanizálást CuSO_4 vagy CuCl_2 elektrolízisével végezzük. Ide kapcsolódik az a probléma, hogy miért kell az elektródoknak azonos anyagból lenniük. A gyakorlatbankipróbáljuk a különböző anyagú elektródokat is. Ha a pólusokat felcseréljük, a folyamat is változik, amit az áramkörbe kapcsolt izzólámpa is jelez. Ez utóbbi tapasztalat és a korábbi áramforrás-összeállítások kiindulópontot képeznek az energiatárolás és az akkumulátorok megértéséhez.

8. A *fénytani fejezet* anyagának feldolgozásakor kísérleteket végzünk a sötét-kamrával és a lencsével, majd a kettővel együttesen. Az elvek megismerése után a gyakorlati fényképezés következik.

A tanítási órán foglalkozunk a fény egyenes vonalú terjedésével. A fakultatív foglalkozáson ennek egy speciális következményét, a nap- és holdfogyatkozást modellezzük. A fényvisszaverődés tárgyalásakor a kaleidoszkóp nevű gyermekjátékhoz hasonlót készítünk két, egymással 60° -os, illetve 90° -os szöget bezáró síktükrökkel. A kísérlet mellett (vagy előtt) megszerkesztjük a képeket is.

Megvizsgáljuk a levegőlencsék fénytörését is. A levegőlencsét két óra-üvegből, illetve óraüvegből és Petri-csészéből készítjük hermetikus összeragasztással. Az így elkészített eszközt fluoreszceinoldatba helyezzük. Fénysugarat rábocsátva látjuk, hogy a domború a szórólencse, a homorú a gyűjtőlencse.

A fénytani készlet hasábjainak a felhasználásával kísérletezzük ki a teljes fényvisszaverődést. A szögmérőkorong segítségével határszöget mérünk. A mérést többféle anyaggal végezzük: levegő-üveg, víz-üveg, levegő-víz. Ezzel tulajdonképpen előkészítjük a törésmutató fogalmát. A teljes visszaverődés alkalmazását két eszközzel mutatjuk be: a száloptikával és a látcső képfordító prizmájával.

A lencserendszeres optikai eszközök közül a mikroszkóppal, a csillagászati távcsővel, a földi távcsővel és a Galilei-távcsővel foglalkozunk. Az általunk követett tanulmányozási sorrend a következő: modell-összeállítás, képszerkesztés, az „igazi” eszköz vizsgálata.

IRODALOM

1. *Smidélíusz Zsuzsa—Zátonyi Sándor*: Energia. Javaslat az Energia című fakultatív program anyagának feldolgozásához. OPI, Bp., 7. o.: 1984.; 8. o.: 1985.
2. *Farkas Ottóné*: PRIMO az általános iskolai fizikaórán. A Fizika Tanítása, 1985. évf. 6. sz.
3. *Zátonyi Sándor*: Kis elektrotechnikus. Tankönyvkiadó, Bp., 1977.

PÁLFI ISTVÁNNÉ tanár,
Tiszaszőlős, Általános Művelődési Központ Iskolaegysége

Csillagászati ismeretek az általános iskolai fizikában

A természettudományokon belül szoros egységet alkotnak a csillagászati és a fizikai ismeretek. A mai csillagászat ismeretszerzésének alapja a megfigyelés és a mérés, ugyanúgy, mint a fizikáé.

Galilei és Newton korában az égitestek mozgásának tanulmányozása segített hozzá alapvető fizikai törvények felismeréséhez, amelyek segítségével sokféle égi és földi jelenség számíthatóvá és előre jelezhetővé lett. Például:

— Csillagászati megfigyelésekből ismerték fel először, hogy a fény terjedéséhez időre van szükség.

— A század elején megjelenő új fizika, a relativitás tana első bizonyítékait csillagászati jelenségekben találta meg.

- Az elemi részek felfedezéséhez a kozmikus sugárzás is kísérleti alapokat szolgáltatott.
- Az energiaszabadulás kozmikus méreteire példaként szolgáló különleges égitestek tanulmányozása ma fizikusok és csillagászok közös feladata.

Tanulóink világnézeti nevelése szempontjából igen fontosnak tartom, hogy általános iskolai fizikatanításunk során kihasználjuk a tananyag nyújtotta kapcsolódási lehetőségeket, felkeltsük az érdeklődést a csillagászat, az űrkutatás iránt. E lehetőségek közül szeretnék néhányat megemlíteni.

6. osztály

I. témakör: Kölcsönhatás, erő, mozgás

Kölcsönhatások: Kiegészítő anyagként a tanterv is jelöli a csillagászzal kapcsolatos *gravitációs kölcsönhatásokat*, s néhány mondatban a tankönyv is megemlíti. Érdemes részletesebben szólni a Nap szerepéről, hangsúlyozni, hogy a Naprendszer össztömegének 99,86%-át a Nap képviseli. A bolygók mozgástörvényeiről, az ún. Kepler-törvényekről, a Hold gravitációs mezőjéről, s arról is érdemes beszélni, hogy mikor, s hogyan jutott el az ember a Holdra. (Erre az eseményre később is vissza lehet térni.)

A *mágneses kölcsönhatás* tárgyalásakor a Föld mágneses mezőjéről részletesebben szólva nem szabad említés nélkül hagyni, hogy a többi bolygónak, s a Napnak is van mágneses mezője.

Az *erőről* tanultak elmélyítését, de a fizikai ismeretek gyakorlati hasznosságának beláttatását is segítjük, ha az erő-ellenerő tanításakor részletesen beszélünk a rakéta működési elvéről, s ezt szemléltetve felkeltjük, vagy fokozzuk az érdeklődést az űrhajózás, űrkutatás iránt. A tanulók többsége remélhetőleg széles körű ismeretekkel rendelkezik ezen a területen, mivel a tömegkommunikációs eszközök gyakori témája ez, s az űrkutatás sok területen járul hozzá a fejlődéshez (pl. hírközlés, ásványkincsek felkutatása, időjárási előrejelzés stb.).

A *gravitáció erő*, a *tömeg* tanításakor megbeszélhetjük, miért tudott Amstrong könnyedén mozogni, ugrálni a védőruházatával együtt 180 kg-os össztömegével a Holdon, s meg tudná-e ezt tenni a Jupiteren.

II. témakör: Az energia, a munka és a hő

Az *energia*, *energiaváltozások* kapcsán föltétlen ki kell emelnünk a Nap szerepét, éltető erejét, azt, hogy a Föld egészének energiatermelése a mai szinten millió évek alatt lenne annyi, amennyit a Nap egyetlen másodperc alatt kisugároz a térbe.

Az *anyag belső szerkezeténél* bővíthetjük a Nappal kapcsolatos ismereteket. A Nap anyagának halmazállapota a negyedik, a plazmaállapot. A csillagok bármelyike plazmaállapotú anyagból épül fel, s a Világegyetem össztömegének túlnyomó részét a csillagok képviselik. A bolygók, meteorok, holdak, üstökösök tömege elenyésző a csillagokéhoz képest, tehát a negyedik halmazállapot a leggyakoribb.

A *sűrűség* megtanítása után — a sűrűségtáblázat értelmezésekor — el kell mondanunk, hogy a Világegyetemben olyan sűrűségű anyagok is előfordulnak, amelyeket még laboratóriumi körülmények között sem sikerült előállítani.

A *belső energia növelése sűrűségi munkával*: A meteorok a magas légkörbe kozmikus sebességgel érkeznek. A légkör molekuláival ütközve a sűrűségi munka, a mozgási energia hővé alakul át, és 3000 °C hőmérsékletre is felhevülhetnek. A meteorok energiájának egy része a légkör ionizálására, fénygerjesz-

tésre fordítódik. A világ anyagi egységének erősítését szolgáljuk, ha a meteoritok kémiai elemzésére is ráirányítjuk a tanulók figyelmét.

A *hősugárzásnál* a tankönyv is példaként hozza a Nap sugarainak földi hatását. Az energiatakarékosság kapcsán a Nap energiájának hasznosításáról, a napkohókról, a napelemtáblákról ejthetünk szót. Az égéshő értelmezésekor utaljunk arra, hogy a mai üzemanyagainkban, a mindennapi táplálékunk elfogyasztásakor is a Nap „elraktározott” energiája szabadul fel.

III. témakör: Hőjelenségek

Szilárd testek és folyadékok hőtágulása kapcsán a Nap földfelszín formáló szerepét kell kiemelni, s azt is, milyen hatással van az erős naptevékenység az időjárásra. Erős naptevékenység esetén a légkör által elnyelt energiátöbblet növeli a levegő belső energiáját, s a meleg légtömegek zavarokat okoznak az állandó légkörzésben.

7. osztály

I. témakör: Az elektromos áram

Az *elektromos vezetők* tanításakor a negyedik halmazállapotról részletesebben beszélhetünk, hisz ez a közeg igen jól vezeti az elektromos áramot.

Az *áramforrások kapcsolására* jó példa a napelembellák nagyméretű táblává való összekapcsolása. Üreszközökön való felhasználásuk mellett jelentőségüket egyre inkább felismerik a földi gyakorlatban is.

II. témakör: Egyensúly folyadékokban és gázokban

Arkhimédész törvényének tárgyalásakor az üreszközök ejtőernyővel való visszatéréséről, illetve más égitestekre való leszállási lehetőségéről beszélgethetünk tanulóinkkal. A gondolatot folytatva eljuthatunk ezen égitestek légkörének alaposabb vizsgálatához, *légköri nyomásuk értelmezéséhez*.

III. témakör: Egyszerű gépek, hőerőgépek

A *hőerőgépeknél* annak bemutatásakor, hogy a nagy sebességgel áramló anyag munkát tud végezni, visszatérhetünk a rakéták működési elvéhez, bővítve a 6. osztályban szerzett ismereteket. Itt már a különböző hajtóanyagokról, a tolóerőről, a rakéta irányításáról is beszélgethetünk.

8. osztály

I. témakör: A testek mozgása

A *sebesség fogalmának* kialakítása után, a sebességadatokat értelmezésekor a kozmikus sebességeket is értelmezhetjük. Az indítási sebesség meghatározásakor a Föld tengelyforgási, illetve keringési sebességének megfelelő komponenseit is figyelembe kell venni. Kutatómunkaként adhatjuk tanulóink számára annak megállapítását, hogy milyen üreszköz, s mikor érte el az első, második, illetve harmadik kozmikus sebességet.

A *hely és a mozgás viszonylagos*: Kiegészítő anyagként a Nap és más égitestek mozgásának tanulmányozását a Naphoz rögzített vonatkoztatási rendszerben a tanterv is javasolja. Megéri elidőzni a Földhöz rögzített vonatkoztatási rendszerbeni égitestpályákon is, a látszólagos mozgásokon, a csillagok napi mozgásán, kihasználva ezzel a 8. osztályos földrajz nyújtotta koordinációs lehetőségeket is.

A lendületmegmaradás törvényének tanításakor tudatosítsuk tanulóinkban, hogy ez egyben a rakétatechnika alapelve is.

A szabadesés, közegellenállás kapcsán újra eljutunk az űreszközökhöz, pályájukhoz, a súlytalansághoz. A súlytalanság tárgyalását itt eredményesebbnek tartom, mint 6. osztályban, ahol kiegészítő anyagként szerepel. Rendkívüli érdeklődést vált ki tanulóinkban az a kérdés, hogy az űrhajók a kitűzött sebesség elérése után miért kapcsolhatják ki hajtóműveiket. A tehetetlenségi, vagy inerciális pályán való mozgásról szólva, a súlytalanság mellett felidézhetjük újra Kepler törvényeit is. Ha időnk engedi, a súlytalanság élettani hatásáról, a gyógyászatban való alkalmazásról, az űrállomásokon való tartózkodásról is beszélgethetünk tanulóinkkal.

A forgómozgás, körmozgás tárgyalása lehetőséget ad a földrajzban tanultak föllelevenítésére, a Föld mozgásainak fizikai értelmezésére, a forgás és keringés fizikai bizonyítékainak megismertetésére.

II. témakör: Az elektromos áram hatásai. Az indukció

Az elektromágneses sugárzás fajtáinak vázlatos áttekintését a tanterv kiegészítő anyagként jelöli. Közülük kiemelve a rádióhullámokat és a kozmikus sugárakat, ráirányíthatjuk tanulóink figyelmét a rádiócsillagászatra, a műholdas műsorszórásra.

III. témakör: Fényjelenségek

Az első anyagrésznél kiegészítő anyagként a tankönyv is több dolgot említ. A fény terjedési sebességének értelmezésekor, a világűrben való távolságok érzékeltetésekor, a hosszabb úrutazások megvalósításának lehetőségét megbeszélve segíthetünk tanulóinknak annak megítélésében, hogy a fantasztikus filmekben minek lehet, vagy van valóságos alapja, s minek nincs. A földrajzban tanultakat erősíthetjük azzal, ha a fényforrások között a csillagokat is emlegetjük, s fényvisszaverőként a bolygókat, holdakat.

A fénytani eszközök közül a kiegészítő anyagként jelölt távcsövekről föltétlen érdemes említést tenni, bemutatva hatásukat a tudomány fejlődésére, értelmezve mai szerepüket.

Természetesen az adott óra anyagától, s az adott osztálytól függ, hogy mennyi időt fordíthatunk egy-egy témára, de a tanulók motiválásáról, tanórán kívüli tevékenységük irányításáról nem szabad lemondanunk. Az önművelés igényének és képességének fejlesztésére igen szép és érdekes könyveket javasolhatunk. Néhány ezek közül:

Menzel: Csillagászati Gondolat, Bp., 1980.

Galambos Tibor: Világűr képekben. Móra, Bp., 1983.

Kulin György: A távcső világa. Gondolat, Bp., 1975.

Berkes Péter: Égi utazók. Móra, Bp., 1983.

Barcza Szabolcs: A csillagok élete. Gondolat, Bp. 1979.

Kőhádi Attila: Az űrkutatás a Föld szolgálatában. Gondolat, Bp., 1976.

Hédervári Péter: Képes csillagvilág. Móra, Bp., 1984.

Varga Domokos—Varga András: Kérdések könyve. Ég és Föld. Móra, Bp., 1985.

Űrhajózási lexikon. Akadémiai—Zrínyi, Bp. 1981.

A Szabolcs-Szatmár megyei középiskolai fizikatanárok alkotó munkaközössége

1986 nyarán 10 éve, hogy megyénkben először jött össze a középiskolai fizikatanárok alkotó munkaközössége, a mátészalkai Esze Tamás Gimnáziumban. Akkor még csak 3 napra, a későbbiekben a tábor időtartama egyhétre növekedett. A 10. táborunk 1985-ben a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Gimnáziumban működött, ahol a szabolcsi fizikusok mellett nógrádi kollégák is részt vettek.

A munkaközösség azzal a fő céllal alakult, hogy a fizikatanítás fejlesztéséhez korszerűsítéséhez szükséges, de a TANÉRT által nem gyártott, vagy csak ígért eszközöket, szemléltető anyagokat, a megye iskolái számára elkészítse. Az elkészített eszközök és szemléltető anyagok között több olyan van, ami a megyében tanító fizikatanár benyújtott újítási javaslatának egy az egyben, vagy pedig néhány módosítással történő megvalósítása.

A fő cél mellett már az alakításkor más célkitűzéseink is voltak. Nevezetesen az, hogy az évenként együtt dolgozó munkaközösség egyrészt lehetőséget teremtsen a fizikatanárok alkotó tevékenységének kibontakoztatására, másrészt pedig az együtt töltött egy hét lehetőséget teremtsen a tapasztalatcserére, egymás módszereinek, iskolájának szertárfejlesztő tevékenységének megismerésére. A táborot ugyanis általában abban az iskolában rendezzük, ahol az eszközt kifejlesztették.

Fenti elképzeléseinket 1975 őszén ismertettük a Szabolcs-Szatmár Megyei Tanács VB Művelődési Osztálya, valamint a Pedagógus Továbbképző Kabinet vezetőivel. Ők elképzeléseinket helyesnek tartották és a szükséges támogatást biztosították. Ezek után Misley Győző szakfelügyelő kollégámmal — aki időközben látásának megromlása miatt rokkantsági nyugdíjba kényszerült, de a munkaközösség örökös tiszteletbeli vezetőjének tekintjük! — kiválasztottuk azt a harminc fizikatanárt, akit korábbi munkája alapján érdemesnek találunk a munkaközösségi tagságra. Az 1975 őszi továbbképzésen megtartottuk alakuló megbeszélésünket, ismertettük célkitűzéseinket és javaslatot tettünk az 1975 nyarán készítendő szemléltető anyagokra. Miután a tagság a javaslatot elfogadta, kijelöltük az előzetes feladatokat is. Tekintve, hogy első évben projektor ábrákat készítettünk, minden tagnak a fizika egy-egy fejezetét kellett feldolgoznia. A következő év márciusára megkapott több száz ábrából választottuk ki azt a 200 db-ot, amit a nyár folyamán minden iskola számára lemásoltunk. Az azóta eltelt 10 évben az első év tapasztalatait hasznosítva dolgoztunk, s a megyében működő 42 középiskola számára a következő eszközöket és szemléltető anyagokat készítettük el:

1. Transzparensorozatot a különböző témák tanításához (200 db iskolánként).
2. Rádiópadhoz illeszthető URH adó-vevő és tartozékai (iskolánként 1 db).
3. Tanulókísérleti készlet a Boyle—Mariotte törvény igazolásához (iskolánként 10 db).
4. Tanulókísérleti készlet a Gay-Lussac törvények igazolásához (iskolánként 10 db).

5. Diasorozat a csillagászat tanításához (iskolánként 25 db).
6. Átvethető légpárnás asztal (iskolánként 1 db).
7. Rázógép (iskolánként 1 db).
8. Egycsatornás elektronikus digitális óra (Szabolcs I. néven összesen 12 db).
9. Négycsatornás elektronikus digitális óra (Szabolcs II. néven összesen 20 db).
10. Légpárnás sín és tartozékai (iskolánként 1 db).

Az eltelt 10 év tapasztalatai alapján elmondhatjuk, hogy kitűzött céljainkat sikerült megvalósítani. Az alapító tagok nagy része ma is velünk dolgozik, s egy-egy megüresedett helyre bekerülni kitüntetésszámba megy.

A fő cél elérése mellett most már sok százezer forintos megtakarításról is beszélhetünk, mert az egyes iskolák az eszközöknek csak az anyagárát fizetik, így például a 4 csatornás óra 5000 Ft-ba került. Ugyanez kereskedelmi forgalomban 25 000 Ft-os áron kapható meg. Hasonló megtakarításokról beszélhetnénk a többi eszközöknél is, de nem az a célunk, hogy ezt számolgassuk.

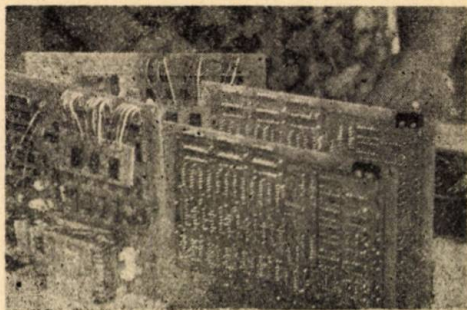
Az alkotó tevékenység kibontakoztatása szintén sikeresnek mondható, mert a felsorolt eszközök közül 6 megyei tervezésű, a mintapéldány is itt készült egy-egy tanár javaslata alapján. Külső segítséget egyedül a digitális órák építésénél vettünk igénybe. A fizikatanári ankétokról jól ismert Finta András kartársat kértük meg, hogy az ott bemutatott saját tervezésű óráját segítsen nekünk megépíteni.

A nyári táborok jó alkalomnak bizonyultak a különböző iskolatípusokban (gimnázium, szakközépiskola, szakmunkásképző intézet) tanító tanárok tapasztalatainak kicserélésére, az egymástól való tanulásra. Ezt elősegítik a táborokban szervezett kísérleti bemutatók és előadások is.

Nagyon értékesnek és eredményesnek tekinthetjük az 1985 nyarán tartott 10. jubileumi táborot, mert itt — először a táborok történetében — a nógrád megyei fizikusok is részt vettek, s a légpárnás sínt a két megye iskolásai számára készítettük el.

A két megye fizikatanárai az első naptól kezdve jól együtt dolgoztak, így a munkakapcsolat tovább folytatható. A tábor egy napját a szatmár-beregi táj megismertetésére szántuk, ami a Túr partján tartott szalonnasütéssel és jókedvű nótázással ért véget.

A táborok szervezése, az előzetes munkák elvégzése, a lebonyolítás a két fizika-szakfelügyelő feladata. A soron következő tábor szervezése általában már az előző táborozás során megkezdődik. Akkor döntjük el, hogy a következő évben mit fogunk építeni. Amennyiben ez valamelyik munkaközösségi tag újítása, úgy megkérjük, hogy az adott év őszi szakmai továbbképzésére egy példányt készítsen el és azt mutassa be. A már működő eszköz megtekin-





tése és a szükséges módosítások végrehajtása után a készítő és a két szakfelügyelő felméri a szükséges anyagokat, azok várható árát (ez az utóbbi években a folyamatos áremelkedések miatt egyre nehezebb, s ezek alapján a Továbbképzési Kabinetten keresztül körlevelet küld az egyes iskoláknak, hogy melyik iskola számlájára és mennyi pénzt fizessenek be az eszköz áraként. Korábbi években a tábornak helyet adó iskola számlájára történt a befizetés, az utóbbi években viszont mindig a baktalórántházi Mező Imre Gimnázium számlájára történik ez a befizetés, mert így a szükséges vásárlásokat egyszerűbben el tudom végezni.

Fontos szervezési feladat az is, hogy a tervezett eszköz néhány alkatrészét előre elkészíttessük. Ezeket a munkákat általában a szakközépiskolák és szakmunkásképző intézetek tanműhelyei végzik, természetesen térítésmentesen. Több esetben szükség volt arra, hogy vállalatok, üzemek segítségét vegyük igénybe. Így nagyon jó kapcsolatunk alakult ki a nyíregyházi BEAG Univerzál gyárral és a baktalórántházi MEZŐGÉP gyáregységgel, ahol több egyedi tervezésű alkatrészt készítettek iskolánk számára igen jutányos áron. A szükséges, olykor kurrens anyagok beszerzésében szinte minden évben segít a MIGÉRT Vállalat vezetősége, aki az egy üzem egy iskola mozgalom indítása óta a baktalórántházi Mező Imre Gimnáziumot patronálja.

A szükséges anyagok beszerzése és az alkatrészek legyártása után már csak a tábor konkrét programját kell összeállítani oly módon, hogy a tábor nyitására már az egyes munkacsoportok tagjaira és vezetőire is javaslatot tudjunk tenni.

A felsorolt dolgok igen sok munkát, utánajárást kívánnak, de megéri, mert a jó hangulatban végzett közös munka és ennek eredményeként születő sok szép, hasznos eszköz örömmel tölti el mind a készítőket, mind pedig a felhasználókat, s a legnagyobb öröm az, amikor az eszköz használata közben a tanár látja a tanulók szemében felcsillanó fényt.

Hangsebesség mérése levegőben

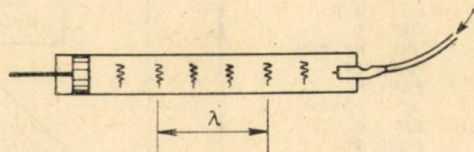
A hang terjedési sebességét levegőben többféle módszerrel meghatározhatjuk. A legegyszerűbb megoldás, ha egy bizonyos útszakasz befutása közben eltelt időt megmérjük, és e két adat hányadosából számoljuk a hangsebességet. A tantermi kivitelezéshez szükség van egy nagyon kis időtartamot megfelelő pontossággal mérő órára. Ez a feladat számítógéppel megoldható.

Mi egy másik eljárást, a hang hullámtulajdonságának kihasználását választottuk a hangsebesség mérésére. Alapvető hullámtani ismeret, hogy a frekvencia (f) és a hullámhossz (λ) szorzata éppen a terjedési sebességet (c) adja: $c = \lambda \cdot f$.

Meg kell tehát mérni a hang frekvenciáját és a hullámhosszát. Ez sem könnyebb feladat, mint az előző, de talán frekvenciát kényelmesebben és pontosabban lehet mérni számítógéppel, mint egy nagyon rövid időszakaszt.

1. A hullámhossz mérése

Tudjuk, hogy egy hangforrás (pl. egy síp) megfelelő feltételek esetén képes egy adott levegőoszlopot rezonanciába hozni. Ezt használjuk ki az ún. *Kundt-féle* csőben. Ez egy 3–4 cm átmérőjű üvegcső, melynek egyik végét mozgatható dugattyú zárja el. A csőbe finom parafa reszeléket szórunk, és a nyitott végébe helyezzük a sípot (úttörő síp). A sípot egy porszívó működteti, hogy kényelmesen megfigyelhessük a csőbeli jelenséget. A dugattyú mozgatásával elérhetjük, hogy állóhullámok alakuljanak ki a csőben. Ezt a hang erősödéséből és a parafa reszelék csomóba rendezéséből látjuk. Kb. így:



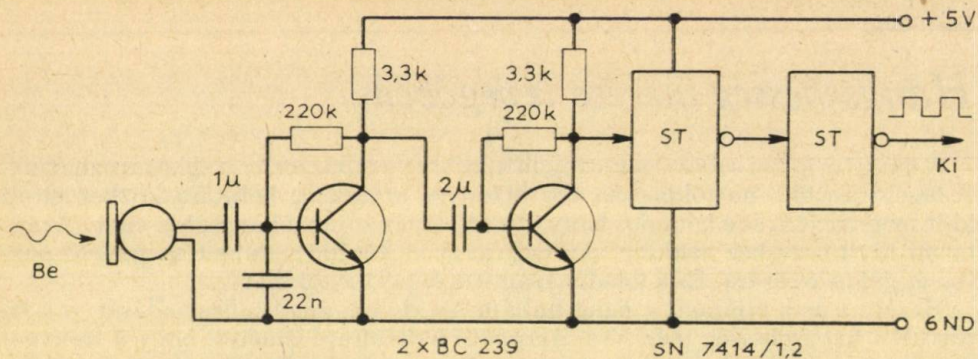
A hullámhosszmérés pontossága: $< 0,8\%$.

2. A frekvencia mérése

A hangfrekvenciás levegőrezgést először elektromos rezgéssé alakítjuk egy mikrofon segítségével. Ezt az elektromos jelet egy kétfokozatú erősítő emeli olyan szintre, hogy a TTL kapuk átbillentését biztosítsa (kb. 0–3 V). A jelformálást és a számítógéphez illesztést 2 db egymás után kötött *Schmidt-trigger* (7414 IC-ben 6 db ilyen van) végzi. Az elektromos kapcsolás a túloldali ábrán látható:

Az így előállított elektromos négyszögrezgést hozzákötjük a számítógép kék csatlakozóján keresztül az A csatorna valamelyik bitjéhez. A számítógép program útján beolvassa és megszámlolja a bizonyos ideig beérkező periódusokat. Ezután a mért frekvenciát, a rezgések számából és a közben eltelt idő hányadosából kiszámolva, megjeleníti a képernyőn. A mérést gépi kódú rutin vezérli, az időmérés megfelelő pontossága érdekében.

A frekvenciamérés pontossága: $< 0,5\%$.

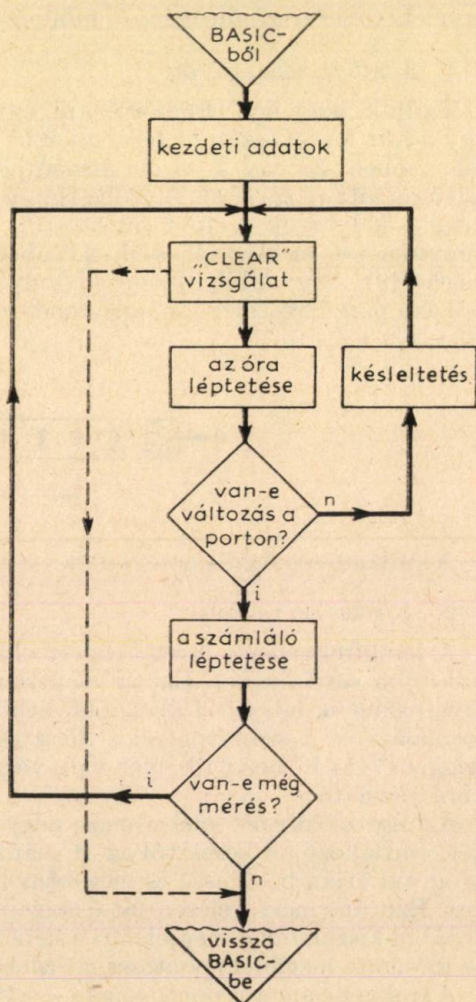


A gépi kódú assembler programja:

1		ORG 7000H
2		LOAD 7000H
3	7000 CD7F0A	CALL 0A7FH
4	7003 44	LD B,H
5	7004 4D	LD C,L
6	7005 210072	LD HL,7200H
7	7008 DB1F	IN A,(31)
8	700A 77	LD (HL),A
9	700B 110000	LD DE,0
10	700E 3A403B	LD A,(3B40H)
11	7011 FE02	CP 02
12	7013 C8	RET Z
13	7014 13	INC DE
14	7015 DB1F	IN A,(31)
15	7017 BE	CP (HL)
16	7018 2B0B	JR Z,KESL
17	701A 77	LD (HL),A
18	701B 0B	DEC BC
19	701C 7B	LD A,B
20	701D B1	OR C
21	701E 20EE	JR NZ,DRA
22	7020 D5	PUSH DE
23	7021 E1	POP HL
24	7022 C39A0A	JP 0A9AH
25	7025 FE00	CF 0
26	7027 C5	PUSH BC
27	7028 C1	POP BC
28	7029 C30E70	JP DRA
29		END

DRA:

KESL:



A gépi kódú rutin blokkvázlata:

A frekvencia mérését vezérlő BASIC program listája:

```

*****10 REM HANGFREKVENCIAMERESE
20 CLS:PRINT"HANGFREKVENCIA MERESE"
30 PRINT:PRINT:PRINT"A program alkalmas a különböző eszközök által keltetthang r
ezgésszámának mérésére."
40 PRINT"A méréshez csatlakoztassa az illesztőegységet a gép kék csatlakozójához
! A mikrofont kapcsolja az illesztőhöz!"
50 PRINT:PRINT:PRINT:R=400
60 PRINT"HA KESZEN VAN A MÉRÉSRE NYOMJON MEG EGY BILLENTYUT!":Z=28671:A*="***.
":S=0
70 RESTORE:FOR I=1 TO44:READA:POKE Z+I,A:NEXT
80 OUT 31,7:OUT30,0:OUT 31,14
90 POKE 16526,0:POKE 16527,112
100 IF INKEY*=""THEN 100 ELSE 110
110 CLS:PRINT:PRINT"MERES":T=0
120 PRINT:PRINT:PRINT "A MERT FREKVENCIA:";
130 FOR I=1 TO 3
140 T=USR(R):T=B9*T*5.73308 E-7:F=R/2/T
150 S=S+F:PRINTTAB(20)I;" .mérés: ";:PRINTUSING A*F;:PRINT " Hz"
160 NEXT
170 PRINT TAB(32) "-----"
180 S=S/3:PRINTTAB(24) "ATLAG: ";:PRINTUSING A*S;:PRINT " Hz"
190 PRINT:PRINT:PRINT"AKAR UJABB MEREST? (I/N)"
200 IF INKEY*="I"THEN 20
210 IF INKEY*="N"THEN 220 ELSE 200
220 CLS:PRINT:PRINT "A HANG SEBESSEGENEK MEGHATAROZASAHoz KUNDT -CSOVEL MERJE ME
G":PRINT" UGYANEZEN HANG HULLAMHOSSZAT METERBEN!":PRINT" HA KESZEN VAN BILLENTYU
ZZE BE A GEPBE!"
240 INPUT L:B*="*.***"
250 CLS:PRINT:PRINT "A VIZSGALT HANG FREKVENCIAJA:";:PRINTUSING A*F;:PRINT " HZ
"
260 PRINT "A VIZSGALT HANG HULLAMHOSSZA: ";:PRINTUSING B*L;:PRINT " M"
270 PRINT "-----"
280 PRINT "A HANG TERJEDESI SEBESSEGE ";:PRINTUSING A*F*L;:PRINT " m/s"
300 PRINT:PRINT:END
400 DATA205,127,10,68,77,33,0,114,219,31,119,17,0,0,58,64,56,254,2,200,19,219,31
,190,40,11,119,11,120,177,32,238,213,225,195,154,10,254,0,197,193,195,14,112

```

3. A mérés elvégzése, az eredmények értékelése

A Kundt-csőben a síp által keltett hanggal létrehozzuk a rezonanciát. Egyút-
tal a síp közelébe helyezett mikrofon és a számítógép segítségével megmérjük
ugyanennek a hangnak a frekvenciáját. A mért adatokból a már ismert módon
kapjuk a hangsebességet az adott levegő-hőmérséklet mellett.

Nézzünk meg egy példát a valóságos mérések közül:

$f_1 = 2847 \text{ Hz}$	$\lambda_1 = 11,6 \text{ cm}$
$f_2 = 2876 \text{ Hz}$	$\lambda_2 = 11,8 \text{ cm}$
$f_3 = 2853 \text{ Hz}$	$\lambda_3 = 11,4 \text{ cm}$
$f_4 = 2860 \text{ Hz}$	$\lambda_4 = 11,8 \text{ cm}$
$f_5 = 2855 \text{ Hz}$	$\lambda_5 = 11,8 \text{ cm}$
$f_{\text{á}} = 2858,2 \pm 5 \text{ Hz}$	$\lambda_{\text{á}} = 11,683 \pm 0,1 \text{ cm}$
$c_{\text{hang}} = f \cdot \lambda = 333,8 \pm 4 \text{ m/s} \quad (t = 25^\circ \text{C})$	

A mérés egyszerűen és gyorsan elvégezhető. Az eredmény abszolút hibája
sem jelentős.

Ötletsarok

COMMODORE 16 típusú számítógépre írt egyszerű program. A program felhasználható az általános iskolákban fizikából tanult jelek és mértékegységek kérdésére, azok gyakorlására, mértékegységek helyesírására. A program a végén értékeli a tanuló teljesítményét %-ban. A program tetszőlegesen bővíthető, újabb DATA sorok begépelésével. Ekkor

a 3005. sorban a 34-est át kell írni annyira, amennyi a kérdések száma.

Csupán ötletet szeretnék adni, a képernyő-megjelenítést, hanghatásokat ki-ki ötlete szerint változtathatja.

SZATMÁRI RUDOLF

tanár

Nyírbogdány, Általános iskola

```

1 REM FIZIKAI JELEK ES MERTEKEGYSEGEK
10 PRINT" "
15 PRINT" FIZIKAI JELEK ES AZOK MERTEKEGYSEGEIT":PRINT
20 PRINT" KERDEZEM.":PRINT:PRINT
25 PRINT" NINCS KULOMBSEG KIS ES NAGYBETU KOZOTT.":PRINT:PRINT
30 PRINT" HA MERTEKEGYSEG NEVET KELL BEIRNOD !":PRINT:PRINT
35 PRINT" A TELJESITMENYED A VEGEN ERTEKELEM !":PRINT:PRINT
40 PRINT" HA KEZDHETJUK, NYOMD MEG AKARMELYIK":PRINT
45 PRINT" BILLENTYUT !"
50 GETKEY A$
100 PRINT" "
104 REM ADATOK BEOLVASASA
105 G=0+1
110 READ Y$,X$
120 DATA "HOSSZUSAG","L","HOSSZUSAG","METER","TOMBEG","M","TOMBEG","KILOGRAMM"
125 DATA "IDO","T","IDO","MASODPERC","HOMERSEKLET","T","HOMERSEKLET","CELSIUSFOK"
130 DATA "ELMOZDULAS","S","ELMOZDULAS","METER","TERULET","A","TERULET","NEGYZETMETER"
135 DATA "TERFOGAT","V","TERFOGAT","KOBMETER","ERO","F","ERO","NEWTON"
140 DATA "FORGATONYOMATEK","M","FORGATONYOMATEK","METERNEWTON"
145 DATA "NYOMAS","P","NYOMAS","PASCAL","ENERGIA","E","ENERGIA","JOULE"
150 DATA "MUNKA","W","MUNKA","JOULE","TELJESITMENY","P","TELJESITMENY","WATT"
155 DATA "ELEKTROMOS TOLTES","Q","ELEKTROMOS TOLTES","COULOMB"
160 DATA "ELEKTROMOS ARAMEROSSEG","I","ELEKTROMOS ARAMEROSSEG","AMPER"
165 DATA "ELEKTROMOS FESZULTSEG","U","ELEKTROMOS FESZULTSEG","VOLT"
170 DATA "ELEKTROMOS ELLENALLAS","R","ELEKTROMOS ELLENALLAS","OHM","Z","Z"
1000 LET Q$=Y$:Z$=X$
1010 IF Q$=Z$ THEN 3000
1020 IF G/2=INT(G/2) THEN 1045
1025 PRINT Q$ " JELE ?"
1030 K=K+1
1035 INPUT A$
1040 GOTO 2050
1045 PRINT Q$ " MERTEKEGYSEGE ?"
1050 J=J+1
1055 INPUT A$
1060 GOTO 2070
2000 PRINT:PRINT"EZ NEM JOTT OSSZE, PROBALD UJRA !":PRINT:GOTO 1025
2010 PRINT:PRINTTAB(214)" HELYES ! "
2020 VOLB:SOUND1,500,120
2030 FOR L=1 TO 2000 :NEXT
2040 GOTO 100
2041 REM OSSZEHASONLITAS
2050 IF A$=Z$ THEN GOTO 2010
2060 PRINT:PRINT"EZ NEM JOTT OSSZE, PROBALD UJRA !":PRINT:GOTO 1025
2070 IF A$=Z$ THEN GOTO 2010
2080 PRINT:PRINT"EZ NEM JOTT OSSZE, PROBALD UJRA !":PRINT:GOTO 1045
2081 REM ERTEKELES
3000 PRINT" "
3005 PRINT"TELJESITMENYED INT(34/(K+J)*100)" SZAZALEK !"
3010 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
3015 PRINT"AKARSZ MEG GYAKOROLNI ?":PRINT
3020 PRINT" IGEN NEM"
3025 INPUT C$
3030 IF C$="I" THEN 100
3035 IF C$="N" THEN 3050
3040 PRINT:PRINT" NEM VALASZOLTAL !":GOTO 3025
3050 PRINT" ":PRINTTAB(206)" V I S Z O N T L A T A S R A "

```

READY.

Könyvismertetés

Dr. Zátanyi Sándor:

AZ ELŐISMEREKTŐL A TUDÁSIG

Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. 244 lap
Ára: 36,— Ft.

A szerzőnek a fizika eredményes oktatása érdekében éveken át végzett kutatásait „Az elektromosságtani előismeretek” és „A fizikai feladatok megoldása és a tanulók gondolkodása” című 1981-ben, illetve 1983-ban megjelent könyveiből ismerhettük meg. Ebben a munkájában pedig a 10—14 éves tanulók fizikai ismereteinek fejlődésével foglalkozik.

A korábbi vizsgálatok tapasztalatait és tanulságait felhasználva a jelenlegi vizsgálattal arra keres választ — írja a szerző —, hogy *miként alakulnak, változnak, fejlődnek a tanulók ismeretei* a kezdeti előismeretektől a szisztematikus ismeretszerzésen át a tudásig, s mennyire tartósak ezek az ismeretek. Ezzel párhuzamosan vizsgálni kívánta azt is, hogy *miként változik ezekhez kapcsolódóan a tanulók gondolkodása*.

Leírja a vizsgálat módszerét és tartalmát:

A vizsgálatot 10—14 éves (5—8. osztályos) tanulókkal végezték, mindegyik évfolyamon azonos feladatlapok segítségével. A feladatok anyagát úgy határozta meg, hogy azok megoldásából következtetni lehessen a tanulók fogalommegértésére, az egyes fizikai jelenségek, változások felismerésének mértékére, a jelenségeket befolyásoló tényezők összehasonlításának képességére, a törvények ismeretére és a számításos feladatok megoldásának képességére.

Az 1984—85-ös tanévben 70 iskola 1600 tanulójának bevonásával, kollégák segítségével végezte a vizsgálatot. A reprezentatív felmérés után négy újabb iskolában klinikai módszerrel is kiegészítette a feladatlapok megoldása révén kapott információkat. A szerző teljes terjedelmükben közli a feladatlapokat és azok megoldásait is.

A könyv nyolc fejezetből áll. Az első négyben leírja a vizsgálat pedagógiai és pszichológiai alapjait, előzményeit, célját, módszerét és szervezését. A vizsgálat tapasztalatait a csaknem 100 oldalas 5. fejezetben ismerteti.

A könyv egyik bírálója így vélekedik a 6. fejezetről: „... elérkeztünk a legértékesebb fejezethez, amely a metodikai következtetések és javaslatok szerény

címet viseli. Nem túlzás ebben a részben egy új modern tanítási-tanulási stratégia példaszerű tantárgyi konkretizálását, s ugyanakkor az elméleti alapokat is gazdagító továbbfejlesztését méltatni... Az egész vizsgálat, de főképp ez a fejezet az önképzést és a szervezett továbbképzést egyaránt jól szolgáló kézikönyv értékű pedagógiai-módszertani segítséget kínál.”

A 7. fejezet „A tanulók érdeklődésével” foglalkozik. A 8. fejezet közli a *feladatokat* a vizsgálat szempontjai szerint csoportosítva (Fizikai fogalmak, Fizikai tények, jelenségek, mennyiségek; A mennyiségek közötti arányosság; majd 190 számításos feladat következik). Végül megadja a *feladatok megoldását* is.

A szerző — dr. Zátanyi Sándor Országos Pedagógiai Intézet igazgató-helyettese tankönyvek, szakköri füzetek, tanítást-tanulást segítő munkák Állami díjas írója — kutatása tényanyagát a fizika tantárgy köréből merítette, de megállapításainak, következtetéseinek egy része más tantárgyak esetében is hasznosítható.

DR. BALOGH IMRÉNÉ
felelős szerkesztő
Tankönyvkiadó

Dr. Karácsonyi Rezső:

EGY A VALÓSÁG, S EZER A RUHÁJA III.

(Olvasókönyv az általános iskolai fizikához)

Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. 316 lap
Ára: 43,— Ft.

Az „Egy a valóság, s ezer a ruhája” Fizika olvasókönyv első kötetének 6., második kötetének 4. kiadása fogyott el a könyvesboltokban. E két könyv eddigi sikere bizonyítja azt, hogy a 12—14 éves korosztály értelme és érdeklődése ma is ugyanolyan izgalommal és várakozással fordul a legnagyobb kaland, a természet megismerése felé, mint minden előző korban és mint remélhetőleg a jövőben is.

A harmadik kötet minden szempontból egyenes folytatása az előző kettőnek. A hét expedíciós gyerek téli vakációra utazik Fizikaországba. A képzeletbeli utazáson a gyermekek kalauzolását most is az Anyag vállalja. Segítői a Fu-

vola, a Méterrúd, a Stopperóra, a Tükör, az Ólomgömb stb.

A harmadik kötet jó megjelenítő formában tárgyalja a fizikai hangtan (hangterjedés, visszaverődés, interferencia) és egy kis zenei hangtan (hangszín, felharmonikusok) főbb törvényszerűségeit. Ismertet számos hangszert, kialakulásuk történetével együtt. Külön figyelmet érdemel a sok régi hangszernek, továbbá a primitív népek által használt hangszereknek képi bemutatása.

E kötetben kerül feldolgozásra az atom- és magfizikai témakör a legfontosabb felismerések és gazdag alkalmazási anyag bemutatásával.

A radioaktivitás az atommag folyamatok történetének első ötven évén keresztül mutatja be a szerző korunk égető kérdéseit. Az erre vonatkozó fejezetekből kettő: „Szinjáték életre, halálra! Halálra? Életre!” és „Az uránon is túl”.

Tanítási órákon is jól használható „A kémia és az elektromosságban találkozója”, mely a kötet 15. fejezete.

A 21. fejezet mondanivalóját 350 ábra erősíti. A magyarázó rajzok (ismét Kiss Miklós munkája) egyenértékűek a szöveggel. A kötet 200 fotóját a szerző készítette. A borító két oldalán és a négy belső oldalon található 50 db színes fényképre hivatkozás történik a szép kiállítású könyvben.

A szerzőt nem kell bemutatnunk a Kollégáknak. Pedagógiai munkásságával, a Fizika olvasókönyv első két kötetével elismertté vált dr. Karácsonyi Rezső. E kötetnél is hű maradt eredeti célkitűzéséhez: egyrészt ahhoz, hogy a fizikán keresztül integrált kultúrát adjon fogékony olvasóinak, másrészt ahhoz, hogy minden lehetőséget — amelyet tantárgyra kínál — kihasználjon a nevelésre, a felelősségtudattal, egymás iránti toleranciával, minden értelmesre és szépre nyitottsággal bíró emberré formálásra. Talán soha nem volt erre annyira szükség, mint napjainkban.

DR. BALOGH IMRÉNÉ
felelős szerkesztő
Tankönyvkiadó



Háttér címmel évente kétszer kiadvány jelenik meg az általános iskola 8. osztályától a középiskola 4. osztályáig terjedő korosztályok számára. A kiadvány érdekes olvasnivalóval, színes illusztrációkkal, rejtvenyekkel segíti az iskolai tananyag elmélyítését, bővítését.

Az első számban *Először a hangnál sebesebben; Milyen iskolába járt Boka és Ács Feri? A fényképezés kezdetei; A megvalósult csodatűkör; Mi fűti a Nap-kohót? Vacogó vezetők* címmel olvashatunk fizikai témájú vagy fizikával kapcsolatos írásokat. A kiadvány a könyvesboltokban kapható. Ára 75 Ft.

*

Vélemények a demonstrációs alapkészletről

Antal László vezető-szakfelügyelő, Pápa: A készlettel valamennyi iskolánk rendelkezik. Megjelenése a legkritikusabb tananyagrészek ismeretszerzésében jelentett — mással aligha helyettesíthető — kísérletezési lehetőséget. Nevelőink szakmai munkájának hatékony segítője a készlet. Felhasználásában mégsem tapasztalható egységesen pozitívnak minősíthető intenzitás. Az okok eléggé összetettek és változók. A nevelői vélemények megoszlanak, néha egymással ütköznek.

A felhasználás alacsony hatásfokának néhány magyarázata:

1. Nem minden készlettel érkezett tanszerismertető. Így az egyes kísérletek összeállítása sok gondot okoz, rengeteg időt igényel.

2. Nagyon szűkszavú a tanszerismertető. Többben a jelenleginél bővebb, rajzos útmutatót tartanak szükségesnek ahhoz, hogy az eszközökkel boldogulni tudjanak. Olyanra gondolnak, mint amilyen korábban az Elektrovaria használatához készült. Szükségesnek tartják a lerajzolt alkatrészek megnevezését és rendeltetésének ismertetését. Kéri, nyerjen megfogalmazást az összerakás folyamata, a kísérletek egyértelmű kivitelezése.

3. A tárolás szűkös lehetőségei is közrejátszanak hézagos alkalmazásában. Kéves iskolánkban nyer olyan elhelyezést, hogy előkészítése zökkenőmentes lenne. A szertárhelyiséggel nem rendelkezők általában eredeti csomagolásában, valamelyik szekrény tetején tartják. Elképzelhető, mit jelent a szükséges darabok „hadrafoghatóságának” biztosítása! Természetesen, e tényezőt nem írhatjuk a készlet rovására, csupán a kép teljessége igényli a megemlítést.

4. A gyakran előforduló személyi változások is szülnék nevelői tétlenséget. A szertári anyag átadása, átvétele ritkán történik meg. A munkát kezdő új nevelő nem mindig figyel fel az „elrejtett” készletre. Ilyen módon találunk kicsomagolatlan szállítmányt is.

5. Hatásfokot rontó tényező néhány javasolt kísérlet elvégezhetőségének bizonytalansága. Ide sorolják a kollégák a kénporos kiskocsis kísérletet, a súrlódási munkával megváltoztatott belső energia bemutatására szolgáló kísérleteket, a fájhó fogalmának kialakításához készült eszközzel végzett kísérletet, az elektrosztatikus kísérleteket.

6. Bizonyos esetekben azért szorul háttérbe a használat, mert a tanulói kísérletek időzavart eredményeznek. Az ismerethordozók bősége (bizonyos témánál) választól elé állítja nevelőinket. Nem biztos, hogy a készlet használatát helyezik előtérbe. Véleményünkkel gyakran egyet is kell értenünk.

A készlet *hasznosságát és használatának eredményességét* dicséri: a mozgások vizsgálatához készült összeállítás; az anyag részecskéi között érvényesülő erő bemutatásához készült összeállítás; a „memóriás” rugós erőmérő, a láthatóságot jól biztosító állványelemek; a folyadékok és gázok hőtágulását bemutató készlet; a rezgő- és hullámmozgást bemutató rugó; az írásvetítőhöz készült hullámkád,

tartozékaival; a kölcsönhatások bemutatására szolgáló készlet.

Nevelőink elismeréssel szólnak a készlet eszközeinek esztétikumáról. Ugyanakkor szóvá teszik a kivitelezés gyengeségét, ami a tartósságot erősen csökkenti.

Javaslatok: Célszerű lenne a készlet kiegészítése dörzselektromos tartozékokkal (influenziagép), a hullámmozgás tanításához a középiskolák számára megjelent demonstrációs készlet „ingasorozat a hullámmozgás bemutatására” eszközeivel, kifűrt mágnesrúddal (felfüggesztési lehetőség), a kiskocsik mozgáspályáját meghosszabbító sínnel.

A kivitelezés javításával szükséges lenne a kiskocsik akasztókampóját stabilabbá tenni; a kiskocsik toldalékkal való csatlakozását megoldani; a kiskocsikhoz csatlakoztatható rugós ütközők átfűrészával segíteni a lekötés megoldását; a „memóriás” rugós erőmérő nyelvének strapabírósságát növelni.

A használhatóságot segítenék a következők: A párnás ütköző ugyan megfogja a kiskocsit, de akkor pl. a lendületváltozás mértéke nem mérhető. Ehhez kiegészítő kis tartót kell készíteni, hogy a golyót ebbe helyezzük, külön tartályt, amelybe a homokot tesszük. Az elektromos mező vizsgálatánál ügyelni kell arra, hogy a ricinusolaj ne legyen dermedt, 1,5 mm körüli mennyiség kerüljön az edénybe, és a daraszemeket ne tegyük bele előre, mert nehezen mozdulnak el.

Összegezésként megállapíthatjuk, hogy a demonstrációs alapkészlet nagy hiányt pótol. Nagyon jó az a gondolat, hogy a pedagógussal szemben támasztott követelménynövekedés teljesítését az új tanterv anyagához készített, komplex eszközrendszerrel lehet és kell segíteni. Megvalósításával a TANERT nemes feladatra vállalkozott. Az természetes, hogy az első szériák gyermekbetegségei most jelentkeznek. Ezért is tartjuk biztatónak a visszajelzés igényét. Reméljük, van mód az egybecsengő, általánosítható, megalapozott vélemények hasznosítására, s így a készlet további tökéletesítésére. Számunkra pedig az a feladat jelentkezik, hogy a készlet használatát saját lehetőségeink maximális igénybevételével segítsük.

Dér Imre vezető-szakfelügyelő, Komló:

1. Az elektrosztatikához, valamint a mágneses mezőhöz szolgáló eszközök klasszikusak, alapvetően nélkülözhetetlenek, és „háziilag” nehéz volt őket előállítani. Különösen ilyen eszköz az átlátszó iránytűk készlete. Az elektromos mező szemléltetésére szolgáló készlet ricinusolajjal és pirított daraporról tökéletesen bevált.

2. A súrlódási hőt és a fajhőt szemléltető eszközöket tulajdonképpen már nagyon várták a tanárok, mert a kreatív, barkácsoló tanárok eddig is hasonlókat alkottak, de ezt a „végrehajtó” többségtől nem lehetett elvárni, holott ezeknek az eszközöknek a jó tulajdonságait ismerték.

3. A Holics-féle sínkészlet a maga nemében tökéletes. A „kénporos” kísérletnél azonban vigyázni kell! Ezt a 4-es, 5-ös tanulók értik csak meg. Ugyanis jelenleg az általános iskola 1-es, 2-es, 3-as eredményű tanulójának a km—m és az óra—másodperc átváltás önmagában is probléma, az ebből képzett „hányados alakú” mennyiségeket már nem „látják”. A lemaradó tanulók konkrét élményekhez kötött gondolatvilága sok esetben fordított: a nagyobb sebesség az ő tapasztalataikban gyorsabban változó ingerekhez kötődik, ezért „ahol sűrűbb a kénpor csomósodása, ott ment gyorsabban a kocsi”. Ezen először nagyon meglepődtem. Ezeknél a tanulóknál ez a kísérlet öncélú és rossz hatásfokú lenne. Tehát differenciált feldolgozásra nagyon jó a „kénporos” kísérlet, de nem frontális foglalkozásra.

4. Nagyon jól sikerült eszköz az „óriás rugó”. Meghökkentően jól szemléltethető vele — logikai áttétel nélkül is — a longitudinális hullám. Ezt egyébként sokszoros közvetettséggel szemléltetjük.

5. Nagy a demonstráló értéke a folyadékok és a gázok hőtágulását szolgáló eszköznek. Az edények szellemes — lineáris — méretezettsége a fentebb vázolt tanulói réteg számára is követhetővé teszi a „hagyományos” kísérleteket.

A készlet többi része is a „leszűrtség” erényeivel rendelkezik.

Összesítve: Rendkívülien jó összeállítás és ennek oka — szerintem — az, hogy nem a mindenáron újat akarás, hanem az igazoltan bevált demonstrációs tanár eljárások, rutinok és eszközök rendszerét tökéletesítette.

Rágyanszky Pál tanár, Kapuvár: A készlet használata az alábbi tananyagrészek tanításához, megértéséhez nyújt a korábbinál kedvezőbb lehetőségeket:

6. osztály: a mágneses kölcsönhatás, az elektromos mező, elektromos kölcsönhatás, erőhatás az anyag részecskéi között, a munka, a folyadékok és a gázok hőtágulása, a testek tömege, a fajhő, energiaváltozások, a gravitációs erő és a súly.

7. osztály: elektromos áramforrás és az áramkör, energiaváltozások.

8. osztály: az elektromos áram mágneses hatása, a váltakozó áram, a hullámmozgás, rezgőmozgás, egyenletes és vál-

tozó mozgás, a lendület, a lendület megmaradása, mozgási energia, a fény.

Seffer Jenő tanár, Kalocsa: A demonstrációs készlet használatáról továbbképzésen beszélgettünk. Ennek lényegét az alábbiakban foglalom össze:

A 6. osztályos tananyag legkritikusabb, legnehezebb anyagrészeihez nyújt segítséget. Az elektromos mező az eszköz segítségével jól szemléltethető. Az erő fogalma is szemléletesen elmélyíthető. Igen ötletes a munka tanításához használt eszköz. A tanulók többségének értelmi képességét meghaladó (a mértékegység miatt), nem az életkori sajátosságaiknak megfelelő fajhő fogalmának kialakításához nélkülözhetetlen az eszközhasználat. Ez a berendezés igen eredeti és egyszerű.

A 8. osztályban az egyenletesen változó mozgás tanításához kezdetben használt, egyénileg összeállított kísérleti eszközökkel a változó mozgást csupán szemléltetni lehetett, mérni nem. A kapott eszközzel már közel kerültünk a méréshez.

További eszközre lenne szükség véleményünk szerint a 7. osztályos elektrosztatikus kísérletekhez. Egy nagyobb töltésmennyiséget előlító, nem túl drága eszköz kellene, amely hatásosabb szemléltetési lehetőséget biztosítana. A teljesítmény fogalmának a kialakításához is kellene egy ötletes berendezés, amivel kellően megalapozhatnánk a fogalmat.

A készlet kísérleti eszközei ötletesek, igen célszerűek, könnyítik és segítik a pedagógus munkáját, amiért csak köszönettel tartozunk az alkotóknak.

Az eszközök használatának kipróbálása, megismerése, kezelésének megtanulása után, összességükben sikeresen használhatók.

A tárolást a szertár, a szaktanterem nagysága határozza meg. Kisebb szertárakban csak részleteiben vagy polcrendszer készítésével tudjuk tárolni.

Szél Istvánné tanár, Kistelek: A közel-múltban kapták meg az általános iskolák ezt a készletet, amely kétségtelenül nagy segítséget nyújt a demonstrációs kísérletek bemutatásához. Különösen kedvező lehetőséget biztosít 6. osztályban az elektromos mező vizsgálatához készült eszköz, amely írásvetítővel kivetítve módot nyújt nemcsak az órai anyag elsajátításához, hanem ezen túlmenően a további vizsgálódáshoz is szakkörön vagy fakultatív foglalkozáson.

Az erővel kapcsolatos tankönyvi fejezetek feldolgozásakor használható „memóriás” rugós erőmérő előnye, hogy lehetővé teszi a nyomóerő kvantitatív méréseit, valamint annak igazolását, hogy a gravitációs mezőben egy test ugyanakkora erővel nyomja az alátámasztást, mint amekkora erővel a felfüggesztést húzza.

A kivitelezés célszerűsége és a működés biztonsága szempontjából a készlet leg-sikerültebb részegységének tartom a folyadékok és gázok hőtágulásának bemutatására szolgáló eszközt, amellyel a 6. osztályos tankönyvben közölt kísérlet (125. o. l.) maradéktalanul elvégezhető.

Szükségesnek tartom az alapkészlet kiegészítését pirométerrel, mert tapasztalataim szerint kevés iskola rendelkezik vele, így a tankönyv 122. oldalán levő 1. kísérlet bemutatása nehézségekbe ütközik. Ugyancsak nagy szükség volna — bár nem szorosan ehhez az eszközesaládhoz tartozik — egy 300 menetes tekercsre, ugyanis a 8. osztályban a Transzformátorok alkalmazása a gyakorlatban című tananyag tanításához 2 db 300 menetes tekercs kell, és az Elektrováriában csak 1 db található, így a kísérlet utolsó részét képtelenség elvégezni.

Az alapkészlet legtöbb tananyagrésznél felhasználható eszköze a mozgások vizsgálatához készült összeállítás. Ez az eszköz a következő tananyagrészek tanításához, megértéséhez nyújt lehetőséget: több erőhatás együttes eredménye (6. osztály); a testek tömege (6. osztály); a sebesség (8. osztály); az egyenletesen változó mozgás (8. osztály); lendület, a lendület megmaradása (8. osztály); a lendületváltozás (8. osztály).

Ezt a részegységet ki lehetne még egészíteni 5 db nehezékekkel, illetve „mozgató tömeggel” (6–7 g), amit a fonal végére akaszthatunk.

A készlet nem megfelelően működő eszközének tartom a fajhő bevezetésére szolgáló eszközt. Véleményem megegyezik kartársaim véleményével. Ez az eszköz nem biztosítja azt, hogy mind a három kémcsövön egyenlő sűrűlődni munkát végezve, megfelelő hőmérséklet-változás adódjék, a három folyadék esetében.

A készletet összeszerelt állapotban szekrényben tárolom. Több iskolánál így oldják meg a tárolást, mivel sok iskola még szertárhiánnyal küszködik.

Összegezve: az apró hiányosságok és egyetlen eszköz kivételével a demonstrációs készlet eszközei nagymértékben segítettek abban, hogy a kísérletek bemutatásával tanulóim a tananyagot könnyebben megértsek, elsajátítsák.

*

Nyugalomba vonult Tatár István
Csongrád megyei matematika-fizika szakos vezető-szakfelügyelő. 1957 óta volt szakfelügyelő. Munkásságát Kiváló Tanár és a Munka Érdemrend Ezüst fokozata kitüntetéssel, valamint Apáczai-díjjal ismerték el.

Pályázati felhívás

A Művelődési Minisztérium a Tanterv- és Tankönyvfejlesztés Országos Tanácsa (TTOT) javaslatára pályázatot hirdet. A pályázattal elő kívánjuk segíteni az iskola-rendszerben folyó nevelés és oktatás tartalmának, tevékenységrendszerének és tan-eszközeinek korszerűsítését, különös tekintettel az alábbi témákra:

- a tanulással kapcsolatos alapképességek differenciált fejlesztése (pl. kommunikációs képességek, megismerő képességek stb.);
- a hátrányos helyzetű tanulók felzárkóztatása, a lassan és hibásan tanulók korrekciója;
- a tehetséges tanulók speciális fejlesztése;
- a rokon tantárgyak integrációja és koncentrációja (a rokon tantárgyak közti horizontális és vertikális összefüggések feltárása);
- a tanórán és a tanórán kívüli iskolai szervezetekben folyó tantárgyi tanulás összefüggései;
- tantárgyi feladatrendszerek (nívó rendszerek);
- alternatív programok a kiegészítő tananyag és a fakultáció körében.

Pályázni lehet:

- egy-egy iskolatípus (iskolaszakasz) teljes tantervi koncepciójával;
- egy-egy műveltségi terület (vagy integrált tantárgy) teljes tantervi rendszerének leírásával, mely tartalmazza néhány tetszés szerint kiválasztott tantervi téma kidolgozását (tananyag, követelmények, módszertani ajánlások, tanulói és tanári segédletek);
- a jelenleg érvényben levő tantervek alapján végzett tanítás és tanulás tapasztalatainak, eredményeinek és problémáinak a kritikai elemzésével, mely javaslatot is tartalmaz a helyi körülmények figyelembevételére;
- a tankönyvek, tanítói és tanári kézikönyvek koncepciójával (néhány fejezet kidolgozása).

A pályázatok kapcsolják össze a téma elméleti és gyakorlati kérdéseinek a tárgyalását. Részletesebb elemzésre, a koncepció szemléltetésére az általános és közép-fokú iskolák bármelyik évfolyamát, tantárgyát, témakörét kiválaszthatják. Ha a pályázat új rendszert dolgoz ki, illetve ha a közoktatás mai adottságaitól gyökeresen eltérő feltételekkel számol, foglalkozzék a terv megvalósításának a lehetőségével, fokozataival is.

A pályázat feltételei

A pályázaton egy vagy több — korábbi, más országos pályázaton nem díjazott — pályamunka egyidejű beadásával részt vehet valamennyi hazai pedagógus, köznevelési szakember, akár egyénileg, akár csoportosan. Pályázatot iskolák és szakmai munkaközösségek is benyújthatnak. A pályamunkát zárt borítékban, jelígyesen, minden év július 1-ig kell benyújtani 3 példányban a Művelődési Minisztérium Tanterv- és Tankönyvfejlesztés Országos Tanácsa címére (Budapest, Pf. 1. 1884).

A pályaművek elbírálásáról, a díjak odaítéléséről — előzetes szakértői vélemények és a Tanterv- és Tankönyvfejlesztés Országos Tanácsa állásfoglalása alapján — a következő év december 1-ig dönt a minisztérium.

Pályázati díjak:

5 db	I. díj: 40 000 — 40 000,— Ft
5 db	II. díj: 25 000 — 25 000,— Ft
5 db	III. díj: 15 000 — 15 000,— Ft

Az MM — a szakértői bizottságok, illetve a TTOT javaslatától függően — 2 db 100 000,— Ft-os különdíj kiadását is tervezi olyan pályázati munkák díjazására, amelyek az általános iskolai, a közép-fokú oktatásra érvényesen, tudományos igényességgel, a távlati fejlesztési célok irányába mutatóan egy-egy műveltségi blokk, illetve integrált tantárgy vertikálisan és horizontálisan rendszerezett tartalmát dolgozzák ki.

A pályázat meghirdetése évente konkrét témákra, tantárgyakra, iskolatípusra történik.

Pályázati témák 1987-re:

1. Bármelyik általános iskolai tantárgy több osztályt átfogó, összehangolt tervezése. (Kiemelten kezeljük a környezetismeret, a magyar nyelv és irodalom, a matematika, a fizika és technika tantárgyak pályázatait.)
2. Alternatíván választható tankönyvek (munkafüzetek, feladatlapok) kidolgozása. (Különösen az általános iskolai és gimnáziumi történelem és irodalom, matematika, fizika és a Kodály koncepció megvalósítását szolgáló ének-zene tankönyvek.)
3. Tanári útmutatók, kézikönyvek.
4. Új tantervi koncepció és taneszközrendszer kidolgozása. (Különösen az általános iskolai környezetismeret 1—5, testnevelés és ének-zene az 1—8. osztályban.)
5. Egyes műveltségi területek integrált tantervfejlesztése. (Ennek kijelöléséhez felhasználhatók a Műveltségkép az ezredfordulón c. munkában megjelölt műveltségi területek.)

A pályázattal kapcsolatban további információk beszerezhetők személyesen a TTOT titkárától (Bp. V., Szalay u. 10—14. III. emelet 33.), illetve érdeklődni lehet a 326-946 telefonszámon.

Budapest, 1986. május 8.

Művelődési Minisztérium

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р. Хордош Миклош—Д-р Кедвеш Ференц—Туди Мария: Измерение динамического модуля упругости и внутреннего затухания металлов	97
Д-р Затони Шандор: Методические рекомендации по обработке некоторых частей учебного материала общей школы	102
Такач Деже: Рекомендации по обработке энергии как факультативного занятия	109
Палфи Иштванне: Астрономические знания в физике для общеобразовательной школы	112
Гере Ласло: Творческое общество преподавателей физики в области Саболч-Сатмар	116
Тюри Ласло: Измерение скорости звука в воздухе	119
Уголок идей (Сатмари Рудольф)	122
Аннотация книг (Д-р Балог Имрене)	123
Форум	125

INHALT

Dr. Hordós Miklós—Dr. Kedves Ferenc—Tugyi Mária: Die Messung des dynamischen Elastizitätsmoduls und der inneren Dämpfung der Metalle	97
Dr. Zátónyi Sándor: Methodische Vorschläge zur Erarbeitung einiger Stoffeinheiten der Physik in der Grundschule	102
Takács Dezső: Vorschläge zur Erarbeitung des Lehrstoffes der fakultativen Beschäftigungen im Bereich Energie	109
Pálfi Istvánné: Astronomische Kenntnisse im Physikunterricht der Grundschule	112
Gerő László: Schaffendes Arbeitskollektiv der Physiklehrer der Mittelschulen im Komitat Szabolcs-Szatmár	116
Türi László: Die Messung der Schallgeschwindigkeit	119
Praktischer Winkel (Szathmári Rudolf)	122
Buchbesprechung (Dr. Balogh Imréné)	123
Forum	125

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

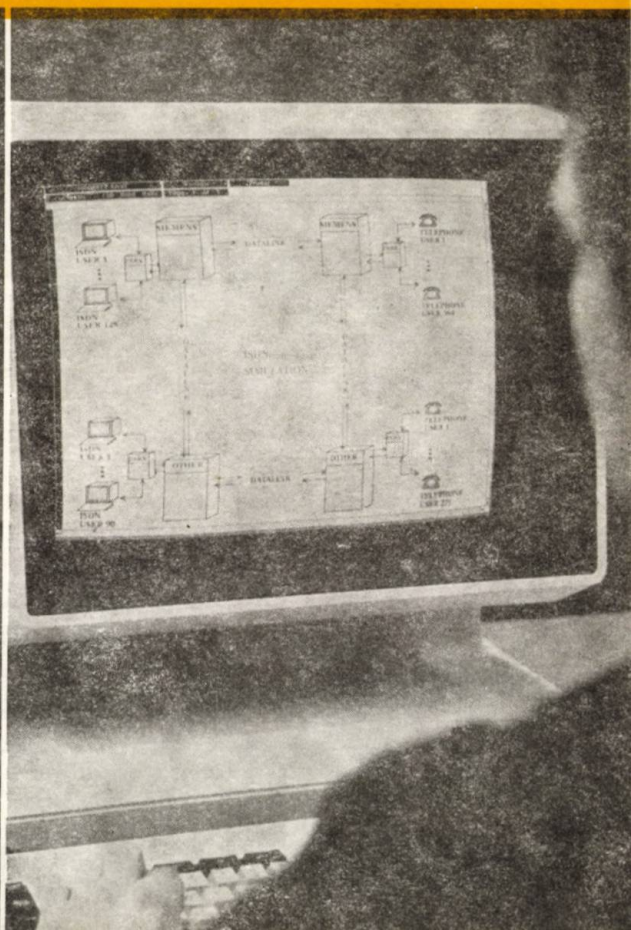
Budó Agoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.)	Kötve: 56,— Ft
Budó Agoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.)	Kötve: 61,— Ft
Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.)	Kötve: 49,— Ft
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.)	Kötve: 71,— Ft
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.)	Fűzve: 39,— Ft
Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné— Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 6. osztályban? Tanítási kézikönyv. (Rsz.: 83 109)	Fűzve: 31,— Ft
Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. I. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához. (Rsz.: 8077/I.)	Kötve: 40,— Ft
Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. II. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához. (Rsz.: 8077/II.)	Kötve: 31,— Ft
Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. III. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához. (Rsz.: 8077/III.)	Kötve: 43,— Ft
Kovács Mihály: Számítógép a fizikatanításban	Fűzve: 47,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika. Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.)	Kötve: 33,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek. Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.)	Kötve: 60,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.)	Kötve: 86,— Ft
V. B. Bereteckij—E. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.)	Kötve: 84,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I. Elméleti fizika V. (Rsz.: 42 221/V.)	Kötve: 85,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika. Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.)	Kötve: 78,— Ft
L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan. Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.)	Kötve: 32,— Ft
Nagy Károly: Elektrodinamika (Rsz.: 42 143)	Fűzve: 33,— Ft
P. L. Kapica: Érdekes fizikai problémák. (Rsz.: 81 344)	Fűzve: 15,— Ft
Zátonyi Sándor: A fizikai feladatok megoldása és a tanulók gondolkodása. (Rsz.: 52 965)	Fűzve: 24,— Ft
Zátonyi Sándor: Az előismeretektől a tudásig.	Fűzve: 36,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN !

FIZIKA TANÍTÁSA

5 1986
XXV. évf.

A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSÓ ERVIN

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
DR. LITZ JOZSEFNE, GERGELY
PETER, DR. KEDVES FERENC, KO-
VÁCS LORÁNT, DR. NAGY LÁSZLO,
PAHÁN ISTVÁN, DR. PAAL TAMAS,
DR. TASNADI PETER, DR. VIDO
IMRE, VIG ISTVÁN, DR. WIE-
DEMANN LÁSZLO, DR. ZATONYI
SANDOR.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai
Intézet 1406 Budapest, pf.: 33, Gorkij
fasor 17—21. — Telefon: 211-200. —
Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Bu-
dapest V., Szalay utca 10—14. — A
kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó
igazgatója. — Terjeszti a Magyar Pos-
ta. Előfizethető: bármely postahíva-
tálnál, a kézbesítőknél és a Posta
Központi Hírlap Irodánál (postacím:
Budapest V., József nádor tér 1. —
1900) személyesen vagy postautalvá-
nyon, valamint átutalással, a KHI
315—06 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre: 42,— Ft

Révai Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger. Igazgató: Horváth Józsefné dr.
86 5007

ISSN 0423—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket
gépelve, két példányban
küldjék meg a szerkesztő-
ség fenti címére, a lakásuk
és munkahelyük, valamint
személyi számuk pontos
feltüntetésével. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak! Egy-egy oldalra 30
sort gépeljenek! A sor
hossza 66 betűhely. A cik-
kek terjedelme legfeljebb
6—8 gépelt oldal lehet. A
rajzokat, táblázatokat kü-
lön lapon, megfelelő ábra-
szöveggel (aláírással) ellát-
va küldjék be!

Kéziratot nem őrzünk meg
és nem adunk vissza!

ISSN 0423—5336

TARTALOM

<i>Veres Mihályné</i> : XXIX. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás	129
<i>Gergely Péter</i> : A X. Általános Iskolai Fizikatanári Ankét és Eszköz- kiállítás	138
<i>Dr. Vermes Miklós</i> : Az 1986. évi Országos Középiskolai Fizikai Tanulmányi Verseny	139
<i>Szegedi Ervin—dr. Nagy László</i> : A személyi számítógép felhaszná- lása az egyéni tanulás segítsé- sére II.....	144
<i>Mérei Mária—Smidéliusz Zsuzsa</i> : A tanulók olvasási képessége és a fizikatanulás eredményessége .	148
<i>Simon Lajosné</i> : A 6. osztályos párhu- zamos fizikatanönyv II. téma- körének tanítási tapasztalatai ..	150
<i>Tujner Béla</i> : Eötvös Loránd-kiállí- tás Tihanyban	153
<i>Szabó Árpád</i> : A fizika mint tantárgy a szocialista országok iskolái- ban	154
Fórum	159

Címképünk: Adiovizuális kommunikáció
számítógép segítségével bár-
milyen távolságból (Siemens
sajtfotó)

XXIX. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás

Győr, 1986 április 7—9.

Az ankét a Művelődési Minisztérium, az Országos Pedagógiai Intézet, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Középiskolai Szakcsoportja és Győr Megyei Csoportja szervezésében került megrendezésre. A rendezvénysorozatra 450 középiskolában tanító fizikatanár gyűlt össze az ország minden részéből. Az előadásokat Győr legszebb filmszínházának, a Rába mozinak vetítőtermében tartották. Az eszközkiállítást a Révai Miklós Gimnázium földszinti termeiben helyezték el. A műhelyfoglalkozásoknak a Kazinczy Ferenc Gimnázium és Szakközépiskola, a fórumoknak pedig a Közlekedési és Távközlési Műszaki főiskola adott helyet.

A résztvevők már április 6-án elfoglalhatták szálláshelyüket a Kazinczy Ferenc Gimnázium és Szakközépiskola kollégiumában, illetőleg a 401. Sz. Iparitanuló Intézet új, modern kollégiumi épületeiben. Az étkezést ki-ki a szállást adó kollégium éttermében vehette igénybe. A kollégák megérkezésükkor átvehették iskoláik számára a Horizont évkönyv 1985-ös számát, amelyben a XXVIII. Országos Középiskolai Fizikatanári Ankét anyagát tették közzé, valamint a Győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskoláról egy szép kivitelű, képes ismertető füzetet.

Az ünnepélyes megnyitóra április 7-én, hétfőn 8,30-kor került sor. *Skripeczki Gyula*, az ankét első napjának elnöke bemutatta az elnökség tagjait, melyben a rendező országos intézmények képviselőin kívül helyet foglaltak a helyi párt- és állami vezetők, valamint a helyi rendezőszervek képviselői. Győr város nevében *Jankovics György*, a Győr-Sopron Megyei Tanács elnökhelyettese köszöntötte az ankét résztvevőit. Elmondotta, hogy az ország megyéi között Győr-Sopron megye közepes méretű. 165 településén 430 000 lakos él. Győr nagy iparváros, mezőgazdasága élenjáró, idegenforgalma nagy. Győr-Sopron megye az ország „kultúresücske”. Budapest és Sopron után Győr város a leggazdagabb műemlékekben. 1978-ban nyílt meg az új színháza, melynek balettkara — a győri balett — világhírű. A városnak önálló zenekara, élénk képzőművészeti élete van. Győr a központja a Kazinczyról elvezetett „Szép magyar beszéd” mozgalomnak. A megyében 2 egyetem, 3 főiskola és 40 középiskola működik. — Az ELFT nevében *Kovács István*, a társulat elnöke üdvözölte a vendéglátó Győr város megjelent vezetőit és a fizikatanárokat.

Az ankét témája: Hullámok minden hullámhosszon.

Az első előadást *Radnai Gyula* tartotta „Hullámtani fogalmaink kialakulása” címmel. Részletes tudománytörténeti ismertetést adott a hullámok megismeréséről Arisztotelésztől — számos tudós megemlékezésén át — napjainkig. A XIX. század közepéig csak a víz-, hang-, fényhullámok voltak ismertek, ezután fedezték fel a különböző sugárzásokat: hő-, elektromágneses-, röntgen-, gamma- és anyaghullámokat.

Az előadást követő szünetben filmet vetítettek Jedlik Ányos életéről. Ezután került sor — a kiadott programtól eltérően — *Szabó Árpád* (Ungvár) „A fizika mint közismereti tantárgy a szocialista országok iskoláiban” című előadására.

Az első nap délelőttjének utolsó eseményeként a műhelyfoglalkozások vezetői ismertették röviden műhelyeik témáit. Az ankét résztvevői a következő műhelyfoglalkozások közül választhattak:

1. *Ronyecz József*, Székesfehérvár: Mechanikai rezgések — alapkészlet.
2. *Bodrogi György—Szabó János*: Nagykáta: Mozgások — számítógépes időméréssel.
3. *Zámori Zoltán*, Budapest: Számítógépes elmozdulásmérés.
4. *Strausz Péter*, Budapest: Hullámok számítógépes szimulálása.
5. *Meszéna Géza*, Budapest: Rezgés-számítan.
6. *Heissler Ferenc*, Budapest: Hangtan óra — anno 1900.
7. *Csillag László*, Budapest: Optikai alapkísérletek lézerrel.
8. *Csekő Árpád*, Budapest: Fénybontás — színeképek.
9. *Görbe László*, Budapest: Polarizációs kísérletek.
10. *Greguss Pál*, Budapest: Képi információk szerzése és feldolgozása.
11. *Papp Györgyné—Molnár Miklós*, Szeged: Atomfizikai mérések és szimulációk.
12. *Kertész Béla*, Debrecen: Számítógépes szimulációk.
13. *Radnóti Katalin*, Budapest — *Légrádi Imre*, Sopron: A Planck-állandó mérése.
14. *Nagy Mihály*, Debrecen: Nukleáris nyomdetektoros alapkészlet.
15. *Tolnai László*, Győr: Látogatás a Főiskolán.
16. *Székelly László*, Győr: Demonstrációs kísérletek a váltakozó áram tanításához.

Délután *Várnagy István* elnökletével fórumot tartottak a szakközépiskolákban és a szakmunkásképző intézetekben tanító tanárok részére. A fórumon jelen voltak a MM, az OPI, a Tankönyvkiadó, az OOK és a TANÉRT képviselői, hogy válaszolhassanak a kollégák azon kérdéseire, melyek a hatáskörükbe tartoznak. A vitaindító előadást *Balogh Lászlóné*, az OPI képviselője tartotta. Ismertette a részben már bevezetésre került, ill. a várható tantervi és tankönyvi korrekciókat. A fizika tanításához három feladatgyűjteményt terveznek: egy, a tanítás során felhasználható gyakorló feladatokat tartalmazó kötetet és egy-egy az érettségi vizsgára, ill. az egyetemi és főiskolai felvételekre való felkészülést segítő feladatokat tartalmazó feladatgyűjteményt. Ezekből az érettségit előkészítő kötet már meg is jelent. — A hozzászólók kérték, hogy a fórumoknak bizonyos kérdésekben legyen határozathozatali joguk. Elhangzott az a megállapítás, hogy a szakközépiskola csak a lehetőséget tudja biztosítani a tanulók számára a felsőfokú tanulmányokra való felkészüléshez, de a felkészítést nem tudja vállalni. — A Háttér című, újonnan megjelenő folyóirat jelenlévő képviselője a tanárok és tanítványaik figyelmébe ajánlotta a folyóiratot. Mint mondotta: a folyóirat olyan módon kíván a tananyaghoz kapcsolódó háttérismereteket nyújtani, hogy közben felkeltse és lekösse az olvasók érdeklődését. Minden tantárggyal foglalkozik, elsősorban tudománytörténeti vonatkozásban. Évente kétszer jelenik meg, ára 75 Ft/db. — A vita végén *Várnagy István* megjegyezte, hogy a tananyag korszerűsítésére azért van szükség, mert a tudomány halad. A korszerűsítés sajnos nem valósítható meg zökkenőmentesen.

Az első nap délutánjának második felében megkezdődtek a műhelyfoglalkozások. A 16 meghirdetett foglalkozást két délutánra elosztva, részben egymással egy időben tartották. Ezért egy-egy érdeklődő egy délután legfeljebb csak két műhelyen vehetett részt.

Az ankét időtartama alatt — április elején — szokatlan nyári meleg örvendeztette meg a résztvevőket. Verőfényes napsütés volt, a déli órákban a hőmérséklet elérte a 26—28 C°-ot. A kellemes idő még vonzóbbá tette a „vizek városát”. A városon átfolyó Duna, Rába, Rábca, Marcal bármelyik hídján átsétálva, szép kilátás nyílik Győr egy-egy városrészére. A Duna—Rába torkolatánál a termál fürdő egész évben üzemelő szabadtéri úszómedencéje csalogatja az arra járókat. A belvárosban sétálók a fényes kirakatokon kívül elgyönyörködhetnek a szépen rendbehozott műemlék épületekben. Este pedig

a Rába-szigeten épült modern Jereván presszó teraszáról, egy kávé mellett élvezhették a Rába-part jellegzetesen győri hangulatát.

6 Az ankét második napján, április 8-án, kedden *Tolnai László* elnökölt. Az első előadást *Csillag László* tartotta „Lézeres demonstrációk” címmel. A természetes fény inkoherens és nem monokromatikus. A lézerfény ideálisan koherens és monokromatikus. Az előadó szólt a lézerfény előállításának feltételeiről, majd a magával hozott lézer fényforrásokkal kísérleteket mutatott be. Az érdeklődést végig ébrentartó, színvonalas előadást a hallgatóság nagy tapsal köszönte meg.

Az előadást követő szünetben levetítették a „Holográfia” című rövidfilmet. Utána *Tarnóczy Tamás* adott elő „Elemi akusztikai ismeretek” címmel. Az előadás a hangkeltés módjairól, a hang és a hangterjedés tulajdonságairól, a hang érzékelésének mechanizmusáról szólt. Ezt követte *Manfred Euler* (NSzK) „A hallás fiziológiája” című német nyelvű előadása. Az előadást *Greguss Pál* tolmácsolta. Fülünk érzékelése 12 nagyságrendet fog át. Érzékenységének alsó határa 10^{-16} W/cm². A fül „aktív” észlel, azaz a bejövő hangenergiához még hozzáad energiát. A fül egy akusztikai lézer. Zenei harmóniaérzetünk abból adódik, hogy fülünk nem lineárisan, hanem logaritmikusan érzékel. A nagysikerű előadás során az előadó „zenélő számítógéppel” néhány „akusztikai csalódást” mutatott be.

A második nap délutánján került sor *Páhán István* elnökletével a gimnáziumokban tanító tanárok fórumára. *Geccs Ervin* vitaindító előadásában tájékoztatást adott a gimnáziumokban végrehajtandó fizika tantervi és tankönyvi korrekciókról. A korrekció előkészítésére 7 tagú, gyakorló tanárokból álló bizottság alakult, a végrehajtásra ütemterv készül. Lesznek alternatív tankönyvek. Bejelenti, hogy készül a fizika oktatási folyamatában felhasználható gyakorló feladatgyűjtemény, 1988-ra jelenik meg. Az eddigi gyakorlatnak megfelelően ezen a fórumon is részt vettek a MM, az OPI, a Tankönyvkiadó, az OOK és a TANÉRT megbízott képviselői. A fórumon — az előző évekhez hasonlóan — élénk vita alakult ki. A jelenlévők a fizikát tanító tanárok számára órakedvezményt, az iskolák számára pedig a kísérletek előkészítésének segítéséhez technikusokat kértek. Az elhangzott vélemények szerint a TANÉRT nem gyárt elegendő taneszközt, ill. drágán gyárt. A résztvevők kérték, hogy az OKTV dolgozatok eredményeiről az érdekelt iskolák kapjanak visszajelzést. — A fórum után folytatódtak az előző nap délutánján megkezdett műhelyfoglalkozások.

A második nap kulturális programmal zárult. A résztvevők megtekintették az új győri színház impozáns épületében Markó Iván „Jézus az ember fia” című balettművét. A világhírű győri balett-társulatnak ezt az előadását is zsúfolásig telt ház nézte, még a nézőtér lépcsőit is megtöltötték az érdeklődők. A magas művészi színvonalú előadást a hálás közönség szünni nem akaró tapsal jutalmazta.

Az eszközkiállítás megtekintésére ezen az ankéton a fórumok ideje volt a legalkalmasabb: a gimnáziumokban tanítók számára a hétfő délután — a szakközepes fórum időpontja, a szakközepes és szakmunkás iskolai tanárok számára pedig a kedd délután — a gimnáziumi fórum ideje. Az előadások helye és az eszközkiállítás helye kb. 400 méterre voltak egymástól. Ez az önmagában véve nem nagy távolság akadály lett annak, hogy a résztvevők az előadások szüneteiben is felkereshessék a kiállítást. Ilyen módon a mindössze két napon át nyitvatartó kiállítás megtekinthetősége erősen korlátozódott. Az említett 400 méteres távolság az eszközkiállító kollégáknak is problé-

mát okozott. Ugyanis, ha eszközeik mellett maradtak, hogy az érdeklődőknek működésben mutathassák be azokat, és magyarázattal is szolgálhassanak, akkor le kellett mondaniuk arról, hogy az előadásokra be-benézhesse nek, amire az előadás és a kiállítás helyének közelsége lehetőséget adhatott volna; vagy pedig hosszabb időtartamokra magukra kellett hagyniuk eszközeiket. A jövőben mindenképpen arra kellene törekedni, hogy az előadások helye és az eszközkiállító helyiségek egymás szomszédságában lehessenek.

A következő kísérleteket láthattuk:

I. Fizikai kísérletek

1. *Csekő Árpád*, Budapest: Mechanikai hullámok és a fizika más fejezeteiben hasznosítható párhuzamok.
2. *Márki-Zay János*, Hódmezővásárhely: Hullámtani kísérletek a longitudinális és transzverzális hullámok szemléltetésére.
3. *Ronyecz József*, Székesfehérvár: Egységes eszközrendszer — a korábbi mechanikai készlet adaptálása — a mechanikai rezgések, hullámok tanításához.
4. *Kocsis Vilmos*, Szeged: Hullámforma generátor. Elektromos és mechanikai demonstrációs eszközök.
5. *Csillag László*, Budapest: Lézeres optikai demonstrációs eszközkészlet.
6. *Finta András*—*Nyitrai Róbert*, Budapest: Optikai kísérletek.
7. *Garamhegyi Gábor*, Füzesabony: Egymásra merőleges rezgések összetétele, állóhullámok.

II. Számítógépes szimulációk, kísérletek

8. *Kertész Béla* tanár + *Balogh Csaba* és *Mészáros Tamás* tanulók, Debrecen: Számítógépi szimulációs programok 48 K-s Spectrumra, hullámtani témából.
9. *Farkas Csaba*, Budapest — *Jászay Györgyné*, Miskolc: Felületi hullámok terjedése, törése, visszaverődése — bemutatás Commodore 64-gyel.
10. *Szabó János*—*Bodrogi György*, Nagykáta: Körmozgás és forgómozgás tanítása HT 1080 Z-vel (demonstrációs kísérletek). Video a fizikában.
11. *Türi László*, Cegléd: Hangtani kísérletek, számítógép felhasználásával.
12. *Sebestyén Zoltán*, Pécs: Számítógép a fizikatanításban.

III. Egyéb kísérletek, kiállítások

13. *Kun László*, Budapest: „Logikai dominókészlet” oktatócsomag. Modulokból összeállítható digitális kapcsolások feladatokkal, írásvetítő ábrákkal, számítógépprogramokkal (Spektrum C16).
14. *Nyitrai Róbert*, Budapest: 0,1 °C felbontású digitális hőmérő.
15. *Somogyi Sándor*, Győr: Hanghullámok terjedési sebességének mérése.
16. *Farkas Csaba*, Budapest: Gépi holográfia.

Szolnok megyei Pedagógiai Intézet alkotócsoportja: Légpárnás asztal az impulzus törvény igazolásához, síkbeli ütközéseknél, számítógéppel segítve a mérést és értékelést. TUNGSRAM RT Mészáros Sándor, Kovács Gábor: „90 éves a TUNGSRAM” kiállítás

TEXO: „Amatőr” műszercsalád kiállítás

TANÉRT: műszeres kiállítás

OPKM Csekő Árpád, Munkácsy Gyula: Régi rezgéstani és hullámtani taneszközök kiállítás

KÓPORC: kiállítás

MEV: Félvezetők, boák, kijelzők kiállítása

REMIX: Videofilmeik, ellenállás, kondenzátor és HIBRID—IC

HTE Alkatrészt Szakosztály: Spektrum oktatási programok

Ipari Informatikai Központ: Szoftver kézikönyvek

Április 9-én szerdán, az ankét utolsó napján *Hidvégi Aladár* elnökölt. Elsőként *Károlyházi Frigyes* tartotta meg „Anyaghullámok” című nagy érdeklődéssel várt előadását. A kvantummechanika nem a közvetlen szemléletre épül, hanem csak matematikai függvényekkel írható le. Ez a tény a kvantummechanikával kezdő fokon foglalkozók számára nehézséget jelenthet. Az előadó — a tőle megszokott élénk, figyelmetkeltő előadói modorában — párhuzamot vont a „közönséges hullámok” és az „anyaghullámok” tulajdonságai

között. Megtudtuk, hogy az apró cseppekből álló pára azért nem látható, mert a cseppekről szóródó fénysugarak intenzitása kicsi, viszont ha lehül, és a cseppecskék nagyobb cseppekké egyesülnek, a róluk érkező fénysugarak már erősítik egymást, így láthatókká válnak. Ezért jelenhetnek meg a Balaton felett olyan hirtelen a viharfelhők. — A nagyszerű előadást néhány kiselőadás követte.

Zsigri Ferenc a kvantummechanika tanításának módszereiről beszélt.

Kertész Béla számítógép képernyőjén rajzoltatta ki a φ függvényt alap- és gerjesztett állapotaiban. Ugyancsak számítógéppel ábrázoltatta az állóhullámokat, hullámok szuperpozícióját és a H_2 -molekula alap- és gerjesztett állapotait.

Vastagh György tájékoztatta a hallgatóságot, hogy a gimnáziumok I—IV. osztályai részére, az új fizikatantervhez témazáró feladatlapok készültek, melyeket az ELFT Veszprém megyei Csoportja adott ki. Évfolyamonként 3—4 feladatlap készült, ezek mindegyike 4—4 változatban. Minden feladatlapon a számonkérés ugyanazon 3 szempont szerint történik: a tanulók 1. ismerjék, 2. értsék, 3. alkalmazni tudják a tanultakat. Egy feladatlapot mintaként írásvetítővel vetített.

Az ankét előadássorozatának végeztével megkezdődött az ünnepélyes díjkiosztás. *Hidvégi Aladár* bemutatta az elnökség tagjait. Elsőként *Vermes Miklós* adta át az ez évi Mikola-díjat *Hidvégi Aladárnak* (Orosháza). A Kiváló Munkáért kitüntetést *Vig István* adta át *Székely Lászlónak* (Győr) és *Türi Lászlónak* (Cegléd).

Az eszközkiállítást *Radnai Gyula* értékelte. Elmondotta, hogy az elmúlt évhez képest az egyéni kiállítók száma csökkent, a kiállító vállalatok száma viszont emelkedett. A kiállítók között először jelent meg a REMIX, a KŐPORC és a Mikroelektronikai Vállalat, valamint a Szolnok Megyei Pedagógiai Intézet. Ez utóbbi 19 iskolát látott el a bemutatott légpárnás készlettel. Győr-Sopron megyéből sajnos csak egy kiállító jelentkezett. A kiállítók között szerepelnek középiskolai és általános iskolai tanárok egyénileg és tanítványaikkal, egyetemi és főiskolai oktatók, fizikusok, egyetemi hallgatók és nyugdíjasok. A vezetőség a jövőben szívesen látna kiállítókat a szomszédos — szocialista és nem szocialista — országokból is. Örömmel közölte, hogy a video belépett a fizika oktatásba. Köszönetet mondott a díjakat adományozó intézményeknek.

Pénzjutalmat ajánlottak fel: a MM, az OOK, a Győr-Sopron Megyei Tanács, a Győri Városi Tanács, Győr-Sopron Megyei Pedagógus Szakszervezet, a MOM, a Műszaki Fizikai Kutató Intézet és a TANÉRT.

Tárgyjutalmakat ajánlottak fel: a TUNGSRAM, a TEXO, a REMIX, a KŐPORC és a Mikroelektronikai Vállalat.

I. [díjak]

OOK díja + KŐPORC tárgyjutalma
Győr-Sopron Megyei Tanács díja + MEV tárgyjutalma
MM díja + MEV tárgyjutalma
Győr Városi Tanács díja +
TUNGSRAM katódsugárcső

Garamhegyi Gábor, Füzesabony
Kertész Béla tanár, *Balogh Csaba* és
Mészáros Tamás tanulók, Debrecen
Ronyecz József, Székesfehérvár

Türi László, Cegléd

II. díjak

Győr-Sopron Megyei Pedagógus
Szakszervezet díja
MEV tárgyjutalma

Márki—Zay János, Hódmezővásárhely

Szabó János—Bodrogi György,
Nagykátá

II. Idíjak

TUNGSRAM és MEV tárgyjutalmai

Csekő Árpád, Budapest
Csillag László, Budapest
Kun László, Budapest

Tárgyjutalmat kaptak

TEXO függvénygenerátort
REMIX és MEV egységcsomagot
REMIX egységcsomagot
MEV egységcsomagot és TUNGSRAM
fénycsövet
MEV egységcsomagot

Somogyi Sándor, Győr
Finta András—Nyitrai Róbert, Bp.
Sebestyén Zoltán, Pécs
Kocsis Vilmos, Szeged

Farkas Csaba, Budapest

Dicséretet és pénzjutalmat kaptak

Farkas Csaba, Budapest
Jászai Györgyné, Miskolc

Emléklapot kaptak a kiállító vállalatok és intézmények:

TUNGSRAM
TEXO
TANÉRT
Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum
Mikroelektronikai Vállalat

Szolnok Megyei Pedagógiai Intézet
Híradástechnikai Vállalat
KÓPORC
REMIX
Ipari Informatikai Központ

A műhelyfoglalkozásokat *Vantsó Erzséget* értékelte. A 16 műhelyt tizen-nyolcan vezették, közülük 10 volt középiskolai tanár. Valamennyi műhely színvonalas volt. A műhelyek értékelésénél a bírálóbizottság a következő szempontokat vette figyelembe: az ankét témájához való kapcsolódást, a középiskolai hasznosíthatóságot, az újszerűséget, a szemléletességet, valamint a műhelyen résztvevők aktív bekapcsolódásának lehetőségét. A műhelyvezetők jutalmazására a MM pénzjutalmat, a REMIX és a TUNGSRAM pedig tárgyjutalmakat ajánlott fel.

Fődíjat kapott:

Görbe László, Budapest

Díjat kaptak:

Csekő Árpád, Budapest
Csillag László, Budapest
Greguss Pál, Budapest
Heissler Ferenc, Budapest

Zámori Zoltán, Budapest
Papp Györgyné—Molnár Miklós, Szeged
Rudnóti Katalin, Budapest
Légrádi Imre, Sopron

Tárgyjutalmat kaptak:

REMIX szerelőkészletet
TUNGSRAM Na-lámpát és takarékfénycsövet
1—1 db TUNGSRAM Na-lámpát
TUNGSRAM takarékfénycsövet

Székelly László, Győr
Bodrogi György—Szabó János, Nagykáta
Kertész Béla és Nagy Mihály, Debrecen
Ronyecz József, Székesfehérvár

A közönségdíjat és egy REMIX-szerelőkészletet

(nagy szavazattöbbséggel)

Görbe László, Budapest kapta.

Dicsérő oklevelet kaptak:

Meszéna Géza, Budapest
Strausz Péter, Budapest

Az ELFT nevében *Boros Dezső* gratulált a kitüntetetteknek. Köszönetet mondott mindazoknak a helyi és országos intézményeknek, szervezeteknek, egyéneknek, akik az ankét megszervezésében és lebonyolításában közreműködtek. Bejelentette, hogy a HORIZONT évkönyvet a következő évben is

szeretnék megjelentetni. Kérte az előadókat és a kiállítókat, hogy előadásait, ill. eszközeik leírását küldjék el a szerkesztőknek. Közölte azt is, hogy a jövő évi ankétot Kecskeméten rendezik csillagászati témából.

A zárszót a vendéglátó Győr város nevében *Kreiter Mária*, a győri pártbizottság titkára mondta el. Győr város szívesen vállalta az ankét megrendezését. Örül, hogy a tanácskozás eredményes volt. A fizika színvonalas oktatása azért is fontos, mert megismerteti a felnövekvő ifjúságot a természet törvényeivel és ezáltal segíti őket abban, hogy a körülöttük lévő világot egyre inkább magukévá tehessék.

GERGELY PÉTER
nyugalmazott vezető szakfelügyelő
Pest Megyei Pedagógiai Intézet

A X. Általános Iskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás

Sopron, 1986. június 30, július 1—2.



Az általános iskolai fizikatanárok ankétjainak története csak 10 évre tekinthet vissza. Nyíregyháza, Pécs, Zalaegerszeg, Szeged, Eger, Kaposvár, Szombathely, Miskolc és Szekszárd után *Sopron* városa, a *Civitas Fidelissima* látta vendégül a X. ankét résztvevőit. A közel 600 főnyi résztvevőt a fizika tanítása mellett bizonyára a műemlékkel teli történelmi város különös hangulata is vonzotta.

Sopron címerében nyitott kaput találunk, mely nemcsak jelképe, hanem tényleges jellemzője is e városnak. Itt a vendég megkülönböztetett figyelemben részesül. Ezt a figyelmet és kedvességet már megérkezésünkkor — de az egész ankét idején végig — tapasztalhattuk. A pályaudvaron transparensen, hangszórón üdvözöltek bennünket, és irányítottak a regisztrálás helyére.

Az ankétot a Művelődési Minisztérium, az Országos Pedagógiai Intézet, az Országos Oktástechnikai Központ, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Általános Iskolai Szakszervelete és mint házigazda az ELFT *Sopron* városi Csoportja rendezte június 30., július 1-én és 2-án.

Az ankét központi témája volt: A fizikai fogalmak kialakítása az általános iskolai fizikatanításban. Az előadások többsége a központi témához kapcsolódott.

Az előadásokat mindhárom napon a Liszt Ferenc Művelődési Központ dísztermében tartották, itt került sor az ünnepélyes megnyitóra is. A megnyitón a rendező szervek nevében *Balázs László*, az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportjának elnöke üdvözölte a résztvevőket, és bemutatta az elnökség tagjait. A vendéglátók nevében *Kiszely Lajos*, a Győr-Sopron Megyei Tanács V. B. Művelődési Osztály osztályvezető-helyettese köszöntötte az ankét szervezőit, résztvevőit, és kívánt sikeres tanácskozást, majd *Zátonyi Sándor*, az OPI igazgatóhelyettese nyitotta meg az ankétot. Közvetlen hangvételi beszédében méltatta az ankétok pozitív szerepét a fizikatanításban, majd szólt a jelenlegi ankét céljairól, feladatairól.

Az első napon az elnöki tisztet *Kövesdi Pál* ny. tanszékvezető főiskolai tanár töltötte be és biztosította az előzetesen kiadott program zökkenőmentes lebonyolítását. Az első előadó *Dávid László*, a MM osztályvezető-helyettese volt, aki aktuális közoktatáspolitikai kérdésekkel kapcsolatban tartott igen értékes tájékoztatót. Beszélt a hetedik 5 éves terv oktatási fejlesztési terveiről, az új oktatási törvényről és az ezzel kapcsolatban megjelenő rendelkezésekről. A délelőtti folyamán két központi témához kapcsolódó előadás hangzott el. *Abonyi Iván*, „A fizikai fogalmak a tudományban és az iskolában” című előadásában szemléletesen vont párhuzamot a tudományos és iskolai megismerésben a fogalmak kialakulása között. *Zátonyi Sándor* a fogalomfejlesztéssel, megőrzéssel és felejtéssel kapcsolatos széles körű vizsgálat tapasztalatait, eredményeit ismertette. Nagy érdeklődéssel hallgattuk az elemzést és azokat az adatokat, amelyek az egyes fizikai fogalmak évfolyamonkénti fejlődését mutatták.

A délutáni program keretében került sor az eszközkiállítás megnyitására. *Mascher Jenő* a Városi Tanács V. B. Művelődési Osztályának vezetője megnyitó beszédében méltatta az öntevékeny tanári eszközkészítés szerepét a taneszközök megújításában és a fizika oktatásában. Példaképpen Mikola Sándort állította, aki 1882-ben Sopronban kezdte el középiskolai tanulmányait.

A kiállítást két teremben helyezték el a rendező szervek. A kísérleti eszközöket a Pedagógus Könyvtár épületében, a számítógépes összeállításokat pedig a SZÜV székházában. A nagy érdeklődésre jellemző, hogy a két helyiség állandóan tele volt látogatókkal. A kiállítók fáradságot nem kímélve ismertették eszközeik működését, és adtak tájékoztatást az érdeklődők kérdéseire.

Az eszközkiállítás színvonalában méltó volt a tizedik jubileumhoz, az előző évekhez képest mind mennyiségi, mind minőségi szempontból igen jelentős fejlődést mutatott. Különösen elmondható ez a számítógépes részlegről, ahol a tavalyi öt kiállítóval szemben most 14-en hozták el fizikatanítást segítő programjaikat, méréseiket. A kiállításon a TANÉRT is bemutatta új taneszközeit.

A délután további programjában városnézés, múzeumlátogatás szerepelt. Vendéglátóink külön tájékoztatót sokszorosítottak minden résztvevő számára a megtekinthető múzeumokról, gyűjteményekről, műemlékekről, kirándulási lehetőségekről. Az első nap kissé zsúfolt programját este egy felejtethetetlen és nagy sikerű hangverseny zárta. Az előadások helyén, a Liszt Ferenc Művelődési Központ dísztermében a Soproni Szimfonikus Zenekar és a Liszt Ferenc Pedagógus Kórus adott hangversenyt az ankét résztvevői tiszteletére. A

közönség újrázással és szünni nem akaró tapssal köszönte meg a szereplők kiváló művészi produkcióját.

A második napon *Tóth László* vezető-szakfelügyelő elnökölt, és adott információkat a változatos programokkal kapcsolatban. A délelőtti első előadását *Károlyházy Frigyes* egyetemi tanár, tankönyvíró tartotta, „Különösen nehéz fizikai fogalmak kialakulása” címmel. Nagysikerű előadásában az anyag, idő, tér, okság fogalmak kialakulásának kapcsolatát elemezte szemléletesen. A munka fogalmánál igen érdekesen világította meg fizikai és biológiai szempontból az izomsejt működését és az energiagazdag ATP kapcsolatát. A következőben *Pintér Ferenc* tanszékvezető főiskolai tanár „Fogalomalkotás és modellek az atomfizikában” címmel tartotta meg előadását. Bevezetőben érintette a fogalomalkotás pszichológiai folyamatát, majd a modell szerepéről beszélt, kiemelten az atomfizikákban.

Nagy érdeklődéssel hallgattuk *Halász Tibor* főiskolai igazgatóhelyettes, tankönyvíró előadását, mely „Fogalomalkotás a fejlődés szolgálatában” címmel hangzott el. Kiemelte, hogy helyes fogalomalkotás nélkül nincs eredményes fizikaoktatás. Érdekesen elemezte azokat a feltételeket, amelyek ma befolyásolhatják a tanárok ilyen irányú munkáját. Hangsúlyozta, hogy a tanároknak jól kell ismernie a fogalmak kapcsolatrendszerét és a fogalomalkotás ritmusát. A délelőtti gazdag programját két gyakorló fizikatanár értékes előadása zárta. *Miskolczi Józsefné* gyakorló iskolai igazgatóhelyettes hasznos módszertani javaslatokat mondott el, felhasználva az oktatófilm előnyeit, *Mérei Mária* igazgatóhelyettes pedig saját tanítási tapasztalatairól számolt be az erő fogalmának kialakításával kapcsolatban.

Délután került sor az ELFT Általános Iskolai Szakcsoportjának beszámolójára, melyet *Balázs László* elnök tartott. Ismertette a szakcsoport munkatervi célkitűzéseit, és összefoglalta az ankét kezdetén kiosztott kérdőíveken kapott válaszok, javaslatok statisztikáját. A résztvevők egy része a szekciók, műhelyfoglalkozások bevezetését javasolta a következő ankétokon.

Ézután a kitüntetések és a díjak kiosztása következett. A Művelődési

Minisztérium *Kiváló Munkáért* kitüntetését *Dávid László* adta át *Vida József* szakvezető tanárnak (Ho Si Minh Tanárképző Főiskola Gyakorló Iskolája Eger) az Eötvös Loránd Fizikai Társulat *Mikola Sándor díjat* ez évben ketten kapták: *Miskolczi Józsefné* igazgatóhelyettes (Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Gyakorló Iskolája, Szeged) és *Smidéliusz Zsuzsa* szakfelügyelő (Sopron). A díjat *Csákány Antalné* főtítkárhelyettes adta át.



Mielőtt az eszközkiállítás díjairól szólnánk, szükséges felsorolni és köszönetet mondani azoknak az intézményeknek, szervezeteknek, üzemeknek, amelyek a díjakhoz jelentős pénzösszegekkel hozzájárultak. Ezek a következők:

Győr-Sopron Megyei Tanács VB,
Pedagógusok Szakszervezete Győr-Sopron
Megyei Bizottsága,
Sopron Városi Tanács VB,
Soproni Erdészeti Egyetem,
Soproni Szőnyeggyár,

Petőházi Cukorgyár,
Magyar Optikai Művek, Budapest,
Központi Fizikai Kutató Intézet, Budapest,
Országos Oktatástechnikai Központ,
Veszprém, TANÉRT.

Az eszközkiállítást Zátonyi Sándor értékelte. A díjak az alábbiak szerint kerültek kiosztásra:

- I. díj: Szeder László, Monor
II. díj: Szerdi Gábor, Dombrád
III. díj: Farkas Ottó, Bezenye
III. díj: Horváth Ferenc, Kőszeg
IV. díj: Pintér Lajos és Rónaszéki László, Érd
IV. díj: Rohonczy József, Ács.

Pénzjutalomban részesült:

Balog Mihály (Bonyhád) a 10 éves jubileumra készített nagy tablójáért, mely fényképeken tartalmazta az eddigi ankétok érdekes mozzanatait.

Dicsérő oklevelet kaptak:

Aros Józsefné (Anarcs), Baranyi József (Kecskemét), Csekő Árpád (Budapest), Illés József (Iharosberény), Jármzei Tamás (Nyíregyháza), Sipos József (Csorna) és a TANÉRT.

A számítógépes kiállítást Csákány Antalné értékelte. A díjakat a következő sorrendben osztották ki:

- I. díj: Zátonyi Sándor, Békéscsaba,
II. díj: Schreiner Mihály, Szigetszentmárton,
III. díj: Hevesi Béla, Mosonmagyaróvár,
III. díj: Sebestyén Zoltán, Pécs,
III. díj: Miklósné Völcsői Márta, Mosonmagyaróvár,
IV. díj: Monferra Róbert, Érd,
V. díj: Farkas Ottóné, Hegyeshalom,
V. díj: Kapuvári Béla, Erdőkertes.



Dicsérő oklevél elismerésében részesültek:

Bordács János (Tamási), Haramia László (Szombathely), Janóczki Béla (Debrecen), Lantos Éva (Miskolc), Molnár József (Aszód), Somogyi József (Berkeszt), Strausz Péter (Budapest).

Közönség díját Szerdi László és Somogyi József nyerte el.

A díjkiosztás után a FÓRUM következett, melyet — az előző évekhez hasonlóan — változatlanul nagy érdeklődés kísérte. Az írásban beadott 31 és a szóban elmondott 3 kérdés többsége tartalmi problémákkal (intenzív továbbképzés, tantervi korrekció, egyéni pályázat, új tanári kézikönyvek, párhuzamos tankönyv, írásvetítő fóliák stb.) volt kapcsolatos. A feltett kérdésekre Dávid László (MM), Zátonyi Sándor (OPI), Kovács Lóránt (Tankönyvkiadó), Drommerné Takács Viola (OOK) és Takács Emőke (TANÉRT) adták meg a választ és a szükséges információkat. A fórumot Rónaszéki László vezette.

A harmadik napon *Samu Gyula* ny. vezető-szakfelügyelő elnökölt. Azonnal programváltozást jelentett be, mert *Kovács László* Szombathelyről az utolsó pillanatban lemondta előadását. Így a délelőtti két előadója számára jelentősen több idő jutott. Örömmel élt ezzel a lehetőséggel *Kiss Dezső* akadémikus, aki a részecskefizika felfedezéseiről és a legújabb ciklotronok, detektorok építéséről beszélt olyan lelkesedéssel és szemléletesen, hogy



a nagyszámú hallgatóságot magával ragadta, lenyűgözte. Az elismerő nagy taps is jelezte, hogy fizikatanáraink igénylik az ilyen „kitekintést” elősegítő előadásokat. Az előadások sorát *Berkes József* főiskolai docens „Fizikai fogalmak és a világnézeti nevelés” című értékes előadása zárta. Hangsúlyozta, hogy szilárd materialista világnézet kialakítása csak tiszta, tudományos fizikai fogalmak alapján lehetséges.

Az ankét zárómozzanatában a vendéglátók nevében *Golnhoffer Sándor*, Sopron Városi Tanács általános elnökhelyettese búcsúzott a résztvevőktől. Örömet fejezte ki, hogy a város egy sikeres ankétnek adhatott helyet.

Mindenkit szeretettel hívott, más alkalommal is látogassanak el a „nyitott kapun át” Sopronba. Az ELFT nevében *Csákány Antalné* főtítkárhelyettes értékelte az ankét munkáját, melyet igen eredményesnek ítélt. Köszönetet mondott a patronáló intézményeknek, üzemeknek, az eszközkiállításra felajánlott díjakért. Végül *Balázs László* fejezte ki elismerését a vendéglátóknak, helyi szervezőknek és mindazoknak, akik munkájukkal hozzájárultak az ankét sikeréhez.

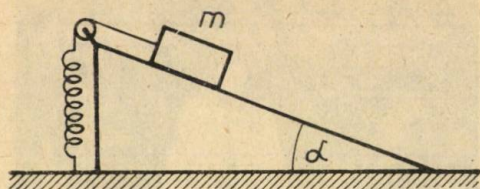
Virágcsokrot nyújtott át: *Smidélisz Zsuzsának*, *Pápai Gyulánénak*, *Mérei Máriának*, *Huszár Lászlónénak*, kis ajándékot pedig *Samu Gyulánénak*. Az ankét lelkes hangulatban fejeződött be.

DR. VERMES MIKLÓS
Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest

Az 1986. évi Országos Középiskolai Fizikai Tanulmányi verseny

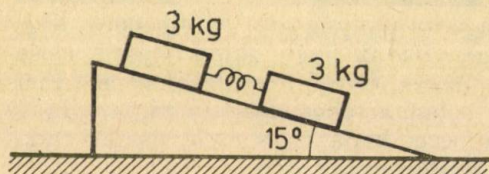
A gimnáziumi tanulók versenye

A szakközépiskolai tanulók I. csoport címén külön versenyeztek. A II. csoportban versenyzett minden III. osztályos tanuló (kivéve a speciális vagy komplex tantervű osztályokat) és csak az alaptanterv szerint fizikát tanuló IV. osztályos tanuló. A III. csoportban versenyzett minden fakultáción részt vevő IV. osztályos és speciális, illetve komplex tantervű III. és IV. osztályos tanuló.



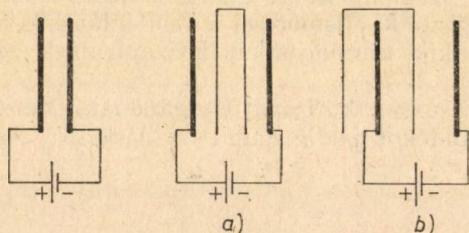
Az első forduló január 6-án folyt le.

Feladatai a következők voltak:



1. Az $\alpha = 30^\circ$ -os hajlásszögű lejtőn $m = 3$ kg tömegű test van egy $D = 80$ N/m rugóállandójú rugóhoz erősítve. Kezdetben a testet úgy tartjuk, hogy a rugó erőmentes legyen, azután hirtelen elengedjük. A súrlódás igen kicsiny. $g = 10$ m/s².
a) Milyen mélységig megy le a test a lejtőn?
b) Hol áll meg a test, ha végül is az igen csekély súrlódás megállítja?
2. Egy 15° -os hajlásszögű lejtőn két, egyenként 3 kg tömegű test áll. A testeket 200 N/m rugóállandójú rugó köti össze. A felső testnél 0,3, az alsónál 0,1 a súrlódási együttható. $g = 10$ m/s².
a) Mekkora közös gyorsulással mozognak a testek?
b) Mekkora a rugó megnyúlása ekkor?

3. Egy földrengésnél a földfelszín vízszintesen mozgott. Először egy hirtelen lökés 5 cm-rel jobbra, azután 1 másodperc múlva egy hirtelen lökés 5 cm-rel balra mozgította el a földfelszínt. A menyezetről 4 méter hosszú fonálon csillár lóg le. Mekkora amplitudóval leng a csillár a földrengés után?



4. Két rögzített, párhuzamos fémlamezt (síkkondenzátort) feszültségforrásra kapcsoltunk. A lemezek között 600 V/m térerősségű tér alakult ki.
a) Egyik esetben párhuzamosan a lemezek közé, felül vezetékekkel összekötött, kezdetben semleges lemezpárt sülyesztünk. A lemezek közötti távolságok egyenlők. Mekkora térerősségek alakulnak ki?

b) Egy másik esetben a lemezeket a melléklet rajz szerint helyezük el. Mekkora térerősségek alakulnak ki most a lemezek között?

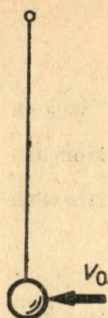
A négy feladat mindegyikéért 2 pont járt, a maximális pontszám 8 lehetett. Be kellett küldeni tanári bírálattal minden olyan dolgozatot, amely elérte a 4 pontszámot. A tanárok pontozását a bizottság egységesítette. Erre első sorban azért van szükség, mert ugyanazt a hibát országosan egyformán kell pontozni, és ebben a bizottság tagjai a pontozások átvizsgálásakor állapotnak meg egy egységes eljárásban.

A II. csoportban beküldött 427 dolgozat szerzői közül 159 tanulót hívott be a bizottság a második fordulóra, mindazokat, akik elérték az 5,5-es pontszámot. Közülük 62 volt budapesti és 97 vidéki.

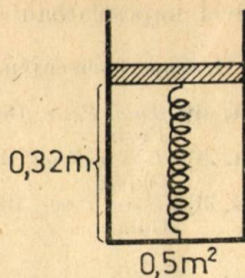
A III. csoportban beküldött 685 dolgozat szerzői közül 219 tanulót hívott be a bizottság a második fordulóra, mindazokat, akiknek a pontszáma a 6-ot elérte. Közülük 73 volt budapesti és 146 vidéki.

A második fordulóra március 12-én került sor.

Feladatai a következők voltak:

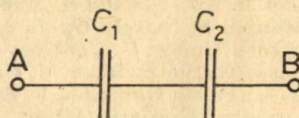


1. Az $L=5,6$ méter hosszú fonálon függő $m=0,5\text{ kg}$ tömegű testnek vízszintesen $v_0=14\text{ m/s}$ kezdősebességet adunk. A fonál teherbírása 40 newton . Hol lesz a test akkor, amikor a fonál elszakad? $g=10\text{ m/s}^2$.
2. Egy hengerben héliumgáz van $218,4\text{ K}$ hőmérsékleten. A henger alapterülete $0,5\text{ m}^2$, a dugattyú kezdeti magassága $0,32$ méter. A 600 kg tömegű dugattyút egy rugó köti össze a henger fenekével. A rugóállandó $2,67 \cdot 10^5\text{ N/m}$. Ebben az állapotban a rugó nyújtatlan. A külső légnyomás 10^5 Pa . A hélium molhője $C_v=12,3\text{ joule/molK}$, $g=10\text{ m/s}^2$. A henger fala hőve-



zető, ezért a gáz lassan felveszi a külső hőmérsékletet, és eközben 1800 joule munkát végez.

- a) Mennyi a külső hőmérséklet?
- b) Mennyi a hélium hőfelvétele?

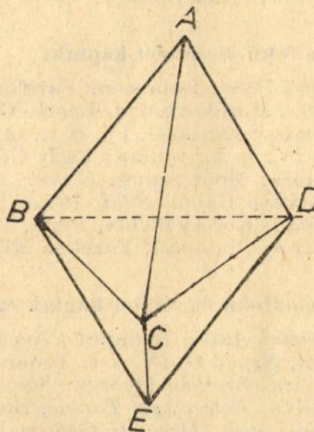


3. A $C_1=10\text{ }\mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor szigetelő rétegének ohmos ellenállása 10^9 ohm , átütési feszültsége 130 volt . A $C_2=12,5\text{ }\mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor ohmos ellenállása $4 \cdot 10^9\text{ ohm}$, átütési feszültsége 170 volt .

- a) Mi történik, ha AB pontokra 220 voltos egyenfeszültséget kapcsolunk?
- b) Mi történik, ha AB pontokra 220 voltos hálózati változófeszültséget kapcsolunk?

4. Kilenc ellenállás kettősgúla éleit alkotja. Nyolcnak egyenlő az ellenállása, a kilencediknek az ellenállása eltérő. Az alakzat öt csúcsa közül az összes lehetséges módon kettőt-kettőt kiválasztva megmértük az alakzat ellenállását, és a következő adatokhoz jutottunk; 80 ohm (1 alkalommal), $32,941\text{ ohm}$ (1 alkalommal), 56 ohm (2 alkalommal), $44,235\text{ ohm}$ (2 alkalommal), $52,235\text{ ohm}$ (4 alkalommal).

Állapítsuk meg ennek alapján, mekkora ellenállások alkotják a kettősgúla éleit!



A feladatok megoldását a Középiskolai Matematikai Lapok egyik száma ismerteti.

A második forduló dolgozatait a versenyzők név nélkül, kódszámokkal megjelölve adták be, és ezek felfedése az előírás szerint csak akkor történt, meg, amikor a bizottság már meghozta határozatát a harmadik fordulóra való behívás és a dicsérek ügyében.

Több iskolában a versenyt lebonyolító igazgatóság elmulasztotta annak megjelölését, hogy a dolgozat a II. vagy III. csoport versenyéhez tartozik-e, ezzel veszélyeztette a dolgozat további elbírálásának lehetőségét.

A II. csoportban az 1. feladatra 14, a 2. feladatra 18, a 3. feladatra 9 és a 4. feladatra 39 megoldás érkezett be, tehát a 3. feladat bizonyult a legnehezebbnek, és a 4. feladat a legkönnyebbnek. A III. csoportban az 1. feladatra 13, a 2. feladatra 27, a 3. feladatra 22 és a 4. feladatra 34 megoldás érkezett be, tehát ebben a csoportban az 1. feladat volt a legnehezebb, és a 4. feladat szintén a legkönnyebb.

A harmadik, kísérleti forduló április 22-én ment végbe Budapesten, az ELTE Általános Fizikai Intézetében. Erre 12 II. csoportbeli és 14 III. csoportbeli versenyző kapott meghívást. A versenyzők egy kis villanymotor működé-

sével kapcsolatban álló problémákat tanulmányoztak.

A II. csoport versenyének eredménye:

- I. díj:** *Antal Péter*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium, IV. o. t., tanára: Szegedi Ervin.
II. díj: *Kohári Zsolt*, Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium IV. o. t., tanára: Horváth Gábor.
III. díj: *Bősze Tibor*, Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium IV. o. t., tanára: Horváth Gábor.

Helyezettek (sorrendben):

4. *Kardos József*, Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium IV. o. t., tanára: Szepessy Zoltánné. 5. *Kocsis Katalin*, Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium IV. o. t., tanára: Szepessy Zoltánné. 6. *Szokoly Gyula*, Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium III. o. t., tanára: Horváth Gábor. 7. *Cynolter Gábor*, Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium III. o. t., tanára: Horváth Gábor. 8. *Vadász Dénes*, Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium III. o. t. tanára: Dolák Gabriella. 9. *Ligeti Zoltán*, Budapest, Fazekas Mihály Gimnázium IV. o. t., tanára: Horváth Gábor. 10. *Bortel Gábor*, Budapest, Árpád Gimnázium IV. o. t., tanára: Csaba György.

Elsőfokú dicséretet kaptak:

Végh Péter, Debrecen, Fazekas Mihály G. IV. o. t., tanára: Németh Árpád. *Balogh Péter*, Mezőkövesd, I. László G. III. o. t., tanára: Rác György. *Koppa Pál*, Veszprém Lovassy László G. IV. o. t., tanára: Takács József. *Rozgonyi Péter*, Budapest, I. István G. IV. o. t., tanára: Cseh Géza. *Tasnádi Tamás*, Budapest, I. István G. III. o. t., tanára: Moór Ágnes. *Kaiser András*, Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o. t., tanára: Horváth Gábor. *Sáhi Attila*, Debrecen, Fazekas Mihály G. IV. o. t., tanára: Németh Árpád. *Kovács Zoltán*, Pápa, Türr István G. IV. o. t., tanára: Bátyay Gyuláné. *Gyuris Viktor*, Budapest, Fazekas Mihály G. III. o. t., tanára: Horváth Gábor.

Másodfokú dicséretet kaptak egyenlő helyezésben:

Cselőtei Attila, Budapest, Árpád G. IV. o. t., tanára: Tóth Ibolya. *Licsik Imre*, Budapest, Árpád G. IV. o. t., tanára: Tóth Ibolya. *Pál Gábor*, Budapest, Árpád G. III. o. t., tanára: Székely György. *Sass Balázs*, Budapest, Árpád G. III. o. t., tanára: Tóth Ibolya. *Bölcsvölgyi Tamás*, Budapest, Apáczai Csere János G. III. o. t., tanára: Kelemen László. *Hernádi György*, Budapest, Fazekas Mihály G. IV. o. t., tanára: Horváth Gábor. *Moré Gábor*, Budapest, Piarista G. III. o. t., tanára: Görbe László. *Fucskár Attila*, Budapest Kaffka Margit G. III. o. t., tanára: Jánosi Ilona. *Bugár István*, Budapest, Berzsenyi Dániel G. IV. o. t., tanára: Pappné Kovács Katalin. *Dobos Sándor*, Budapest, I. István G. IV. o. t., tanára: Cseh Géza. *Kovács Tibor*, Budapest, I. István G. IV. o. t., tanára: Cseh Géza. *Berend Zsolt*, Budapest, Radnóti Miklós G. IV. o. t., tanára: Tomcsányi Péter. *Cseh József*, Kecskemét, Katona József G. III. o. t., tanára: Szablics Bálint és Sáró Péter. *Kiss Zoltán*, Békéscsaba, Rózsa Ferenc G. III. o. t., tanára: Simon Imréné és Pocsai János. *Fodor Zsolt*, Szeged, Radnóti Miklós G. III. o. t., tanára: Dudás Zoltánné. *Adamkovics Nóra*, Szeged, Radnóti Miklós G. IV. o. t., tanára: Győri István. *Béres Attila*, Szeged Radnóti Miklós G. IV. o. t., tanára: Győri István. *Angyal Zsolt*, Szeged Radnóti Miklós G. IV. o. t., tanára: Győri István. *Kovács Tibor*, Szeged, Radnóti Miklós G. IV. o. t., tanára: Győri István. *Seres László*, Szeged, Radnóti Miklós G. IV. o. t., tanára: Győri István. *Horváth András*, Győr, Révai Miklós G. III. o. t., tanára: Takács István és Székely László. *Piukovics Péter*, Győr, Révai Miklós G. III. o. t., tanára: Takács István és Székely László. *Rimányi Richard*, Győr, Révai Miklós G. III. o. t., tanára: Takács István és Székely László. *Dombi László*, Pannonhalma, Bencés G. III. o. t., tanára: Pintér Ambrus. *Fóbróczy Tamás*, Sopron, Széchenyi István G. III. o. t., tanára: Vass Béla. *Órsi Attila*, Sopron, Széchenyi István G. III. o. t., tanára: Vass Béla. *Kiss M. Sándor*, Kapuvár, Gimnázium III. o. t., tanára: Simon Gyula. *Szaniszló Zsuzsa*, Debrecen, Kossuth Lajos G. IV. o. t., tanára: Dézsi Zoltánné. *Vargay Péter*, Debrecen, Fazekas Mihály G. III. o. t., tanára: Boháneczky Lászlóné. *Katona Csaba*, Siófok, Perczel Mór G. III. o. t., tanára: Kormány Annamária. *Englert Rolland*, Paks, Vak Bottyán G. III. o. t., tanára: Czuczor Miklós. *Tóth Levente*, Bátaszék, Gimnázium

IV. o. t., tanára: Kemény Lajos. *Márkus Csaba*, Sárvár, Tinódi Sebestyén G. III. o. t., tanára: Tóth János. *Tóth Tamás*, Sárvár, Tinódi Sebestyén G. III. o. t., tanára: Tóth János. *Pfening András*, Veszprém, Lovassy László G. III. o. t., tanára: Farkas István. *Varga Gábor*, Balatonfüred, Lóczy Lajos G. III. o. t., tanára: Vastagh György.

A III. csoport versenyének eredménye:

- I. díj:** *Tóth Zoltán*, Szigetvár, Zrínyi Miklós Gimnázium IV. o. t., tanárai: Olláry József és Kiss Sára.
- II. díj:** *Juhász Tamás*, Bonyhád, Petőfi Sándor Gimnázium IV. o. t., tanára: Hohmann Dénes.
- III. díj:** *Leitereg András*, Szentendre, Mórícz Zsigmond Gimnázium IV. o. t., tanára: Maknics Gábor.

Helyezettek (sorrendben):

4. *Karsai Tamás*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium IV. o. t., tanárai: Nagy Lászlóné és Szegedi Ervin. 5. *Kövesi Balázs*, Pécs, Nagy Lajos Gimnázium IV. o. t., tanára: Györkő Zoltánné. 6. *Tóth Gábor*, Salgótarján, Bolyai János Gimnázium IV. o. t., tanára: Molnár Györgyné. 7. *Leisztinger Tamás*, Budapest, Apáczai Csere János Gimnázium IV. o. t., tanára: Kelemen László. 8. *Czuprák Ernő*, Budapest, Apáczai Csere János Gimnázium IV. o. t., tanára: Kiss László. 9. *Sziklai Péter*, Budapest, Radnóti Miklós Gimnázium III. o. t., tanára: Tomcsányi Péter. 10. *Lukács Gergely*, Budapest, Piarista Gimnázium IV. o. t., tanára: Görbe László.

Elsőfokú díjszerűt kaptak:

Jakovác Antal, Budapest, Apáczai Csere János G. IV. o. t., tanára: Kelemen László. *Lőrinczy Zsigmond*, Budapest, Mórícz Zsigmond G. IV. o. t., tanára: Tarnóczyné Gedeon Melitta. *Porgányi Gergely*, Budapest, Apáczai Csere János Gimnázium IV. o. t., tanára: Holics László. *Kelemen Csaba*, Pécs, Nagy Lajos Gimnázium IV. o. t., tanára: Kállai Miklósné. *Turi József*, Cegléd, Kossuth Lajos Gimnázium IV. o. t., tanára: Velkey Pál. *Gellért Balázs*, Budapest, Apáczai Csere János G. IV. o. t., tanára: Kelemen László. *Félszerfalvi István*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium IV. o. t., tanára: Szegedi Ervin. *Eszterhás Illés*, Budapest, Madách Imre G. IV. o. t., tanára: Selmeczi Zoltán.

Másodfokú díjszerűt kaptak egyenlő helyezésben:

Szepessy András, Budapest, Martos Flóra Gimnázium IV. o. t., tanára: Stomfai Róbertné. *Bortel László*, Budapest, Árpád Gimnázium III. o. t., tanára: Szücs Zsuzsanna. *Sebők Sándor*, Budapest, Apáczai Csere János Gimnázium IV. o. t., tanára: Holics László. *Téglás Gábor*, Budapest, Kaffka Margit Gimnázium IV. o. t., tanára: Kutnyánszky Jenőné. *Kós Géza*, Budapest, Berzsényi Dániel Gimnázium IV. o. t., tanára: Pappné Kovács Katalin. *Végh Levente*, Budapest, Teleki Blanka Gimnázium IV. o. t., tanára: Serlegi Kálmánné. *Kántor Zoltán*, Kecskemét, Katona József Gimnázium IV. o. t., tanárai: Sáró Péter és Domján Erzsébet. *Pataki János*, Kecskemét, Katona József Gimnázium IV. o. t., tanára: Németh Ágnes és Bakacsi Judit. *Verdon János*, Kecskemét, Katona József Gimnázium IV. o. t., tanárai: Németh Ágnes és Sáró Péter. *Szkaliczki Tibor*, Békéscsaba, Rózsa Ferenc Gimnázium IV. o. t., tanárai: Simon Imréné és Pocsai János. *Barna László*, Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium IV. o. t., tanára: Zámboreszky Ferenc. *Fekete István*, Miskolc, Földes Ferenc Gimnázium IV. o. t., tanára: Szepessy Zoltánné. *Szobeczki Zolt*, Szikszó, Szepsi Csombor Márton Gimnázium IV. o. t., tanára: Fülöp Ferenc. *Mahay Géza*, Szeged, Ságvári Endre Gimnázium IV. o. t., tanára: Kakuszi László. *Berzi István*, Debrecen, Kossuth Lajos Gimnázium IV. o. t., tanárai: Nagy Lászlóné és Szegedi Ervin. *Szabó András*, Püspökladány, Karancs Ferenc Gimnázium IV. o. t., tanára: Szerdi János. *Csuzi Péter*, Szolnok, Verseghy Ferenc Gimnázium IV. o. t., tanára: Béres Jenő. *Hoffmann Ákos*, Bonyhád, Petőfi Sándor Gimnázium IV. o. t., tanára: Hohmann Dénes. *Haraszi Zolt*, Dombóvár, Gőgös Ignác Gimnázium IV. o. t., tanára: Mesterházi Csabáné. *Fehér Tibor*, Paks, Vak Bottyán Gimnázium IV. o. t., tanára: Gálosiné Kimle Mária. *Horváth Róbert*, Veszprém, Lovassy László Gimnázium IV. o. t., tanára: Horváth Péter. *Kovács Gábor*, Tapolca, Batsányi János Gimnázium IV. o. t., tanára: Farkas Gyula. *Kintli Lajos*, Zalaegerszeg, Zrínyi Miklós Gimnázium IV. o. t., tanárai: Takács Jánosné és Németh László.

A személyi számítógép felhasználása az egyéni tanulás segítésére II.

Bevezetés

Előző dolgozatunkban a feladatmegoldó jártasság fejlesztésére olyan algoritmust közöltünk, amely apró lépésenként irányítja a tanuló munkáját. A programsomag az adott pillanatban a feladatmegoldásban gyenge tanuló számára is megadja azt a segítséget, amellyel biztosan eljut a megoldáshoz.

Az algoritmus részletességén a programsomag feldolgozása során nem változtatunk. A fokozatosság, a feladatmegoldásban történő előrehaladást úgy oldottuk meg, hogy egy-egy feladatnál az előző feladatokban már előforduló feladatrészekre az algoritmus közlése nélkül kérdez rá a program, s ezzel a segítségelvönással ösztönöz az eredményes tanulásra.

Az oktatási gyakorlat sokkal bonyolultabb annál, semmint minden tanuló számára optimális algoritmust lehetne adni. Egyrészt a jó képességű tanulók számára már kezdettől fogva nehézkes lehet a túlzottan nagy részletesség, másrészt minden tanuló esetében törekedni kell a segítségelvönásra, az algoritmusok lerövidítésére, arra, hogy a tárgykört jellemző problémamegoldó gondolkodást elsajátítsák.

Ebben a dolgozatban két olyan algoritmust mutatunk be, amelyek fokozottabban támaszkodnak a tanuló munkájára és önállóságára. A tartalmi mondanivaló erősítése és az olvasmányosság érdekében újra konkrét feladatokon elemezzük az algoritmusokat. Ezek számítógép használata nélkül is előkelő szerephez jutnak a tanulók feladatmegoldó jártasságának fejlesztésében.

Feladatmegoldás az elkövetett hiba megkeresésével (Algoritmusát 1. § 1. ábrán)

Mintapélda

Az $R_1=2$ ohm és $R_2=4$ ohm ellenállású fogyasztókat egymással sorba kapcsolva egy $U=12$ V feszültségű telepre kötjük. A telep belső ellenállása elhanyagolható. Az R_1 ellenállás kivezetéseire egy $C=2 \cdot 10^{-6}$ F kapacitású kondenzátort kapcsolunk. Határozza meg a kondenzátor energiáját stacionárius állapotban!

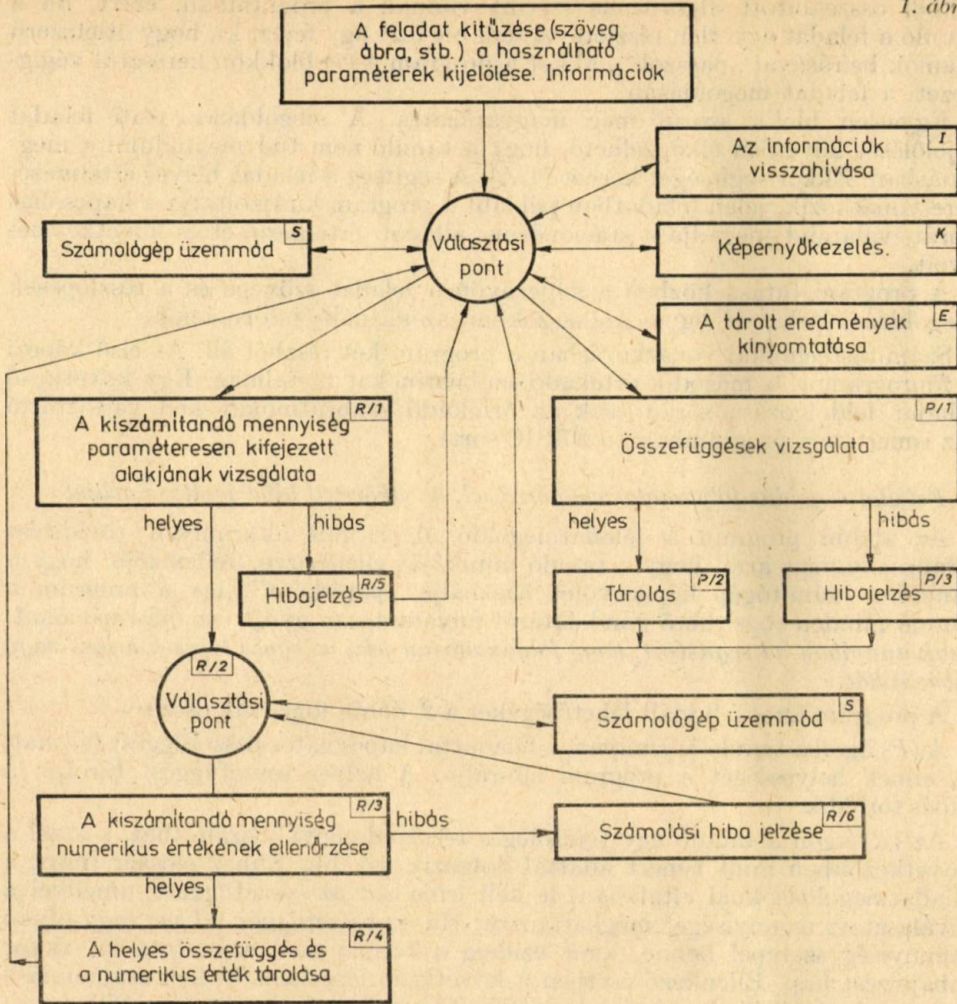
A program közli a feladat szövegét, és felszólítja a tanulót az önálló munkára. Amennyiben a tanuló hozzá sem tud kezdeni a feladat megoldásához, úgy közli a segítség igénybevételének módját [1].

A program a megoldás végeredményét kérdezi. Ha a tanuló helyes *végeredményre* jut (2), a feladat megoldása befejeződött (8), következhet az új feladat.

Ha a feladat végeredménye hibás, úgy a program egymásután a következő részeredményeket kéri a hibás részeredmény megtalálásáig: $R_e=6$ ohm; $I=2$ A; $U_1=4$ V; $U_C=4$ V; $Q=8 \cdot 10^{-6}$; $E=1,6 \cdot 10^{-5}$ J.

Lehetséges, hogy a részeredmények szigorú, előre meghatározott algoritmus szerinti bekérése már úgy irányítja a tanuló munkáját, hogy végül a helyes eredményre jut. [Az 1. ábrán a szaggatott vonal (8)-hoz.] Világos, hogy a hibát a tanuló előbb-utóbb megtalálja, vagy a fentiek miatt a helyes eredményhez jut.

Ha a hibát a tanuló megtalálta, meg kell állapítani, hogy számolási hibát vétett-e, vagy hibás összefüggést használt. Ezt a szerepet tölti be a (4), (5/A) és (5/B) blokk. A program képernyőre viszi a használható jelöléseket.



lónak be kell írni a felhasznált összefüggést. Helyesek mindazok az összefüggések, melyekből a feladat aktuális fázisában az illető mennyiség valóban meghatározható. Ha például a fenti részeredmények sorrendjében is visszatükröződő algoritmus szerint a gép az $U_1 = I \cdot R_1$ összefüggést várja [a (7) blokkban is ezt az összefüggést közli majd], egyenértékűen elfogadja az $U_1 = U \cdot R_1 / R_e$, $U_1 = U - I \cdot R_2$ stb. összefüggéseket is. Nem fogadja el pl. az $U_1 = Q / C$ összefüggést, hiszen Q értékét a tanuló még nem határozta meg. Természetesen a szakmailag hibás összefüggést hibásnak minősíti.

Ha a tanuló a hibát önállóan ki tudja javítani (6), a helyes *részeredmény* begépelése után a program ismét a *végeredményt* kérdezi. Ismételten megadott hibás végeredménynél a részeredmények vizsgálata már nem előlről kezdődik, hanem az utolsó jó részeredménytől folytatódik. Amennyiben a tanuló a hibát nem tudja önállóan kijavítani, a program megadja a részlet megoldását (7), majd újra a végeredményre kérdez. A részlépések megoldásai elemi lépé-

sekből összeállított algoritmus szerint vannak a programban, ezért, ha a tanuló a feladat egyetlen részletével sem bír (ezt úgy fejezi ki, hogy ötletszerű számok beírásával „passzol”), akkor a program a (7) blokkon keresztül végigvezeti a feladat megoldásán.

Egyetlen blokk szorul még magyarázatra. A megoldásra váró feladat kijelölését követően elképzelhető, hogy a tanuló nem tud megindulni a megoldásban. Ekkor segítséget kérhet ($1/A$). A segítség a feladat helyes értelmezésére vonatkozik, jelen feladatban például a program kirajzoltatja a kapcsolási ábrát, valamint megadja a stacionárius állapot értelmezését és következményeit.

A program futása közben a képernyőn a feladat szövege és a részlépések megoldásai láthatók, egyes szakaszokban az aktuális információk.

Számítástechnikai vonatkozásban a program két részből áll. Az első képezi a főprogramot, a második értékadó szubrutinokat tartalmaz. Egy következő feladat feldolgozása során csak az értékadó szubrutinokat kell változtatni (az ismertetett programban 10 BASIC sort).

Feladatmegoldás folyamatos ellenőrzéssel, az elkövetett hiba javítása nélkül

Az alábbi program a feladatmegoldó algoritmus akármilyen rövidítése esetén alkalmas arra, hogy a tanuló munkáját ellenőrizze. Jellemzője, hogy a tanuló a számítógép képernyőjét használja „papírként”, így a program a tanuló minden rögzíthető gondolatáról folyamatosan gyűjti az információkat. *Csak annyiban ad segítséget, hogy folyamatosan jelzi az egyes lépések helyes vagy hibás voltát.*

A program által felkínált lehetőségeket a 2. ábrán foglaltuk össze.

A (P) ágon a tanuló bármilyen, a feladattal kapcsolatos összefüggést felírhat, és ennek helyességét a program elbírálja. A helyes összefüggést tárolja, a hibás törlődik.

Az (R) ágon a tanuló egy tetszőleges részeredményt kiszámíthat, s ezzel a következőkben mint ismert adattal dolgozik tovább. Ehhez először (mint a feladatmegoldásoknál általában) le kell írnia azt az összefüggést, amellyel a kiválasztott mennyiséget meghatározza. Ha az összefüggés hibás, vagy olyan mennyiség szerepel benne, amit ezideig a tanuló nem számított ki, akkor hibajelzést kap. Ellenkező esetben a következő lépésként ki kell számolnia a mennyiség értékét. A mennyiség kiszámítási módja és értéke tárolódik.

A 2. ábrán feltüntetett további állapotok a tartalmi munkát segítik.

A (K) állapotban a tanuló a képernyőn megjelenő képet változtathatja. A feladat szövege és ábrája, a tanuló munkája a gép memóriájában tárolódik. Ezekből az információkból a képernyőn egyidejűleg csak 10 sor jelenik meg. Azt, hogy melyik 10 sor, a tanulónak kell kiválasztani.

Az (S) állapotban a tanuló számológépként használhatja a gépet.

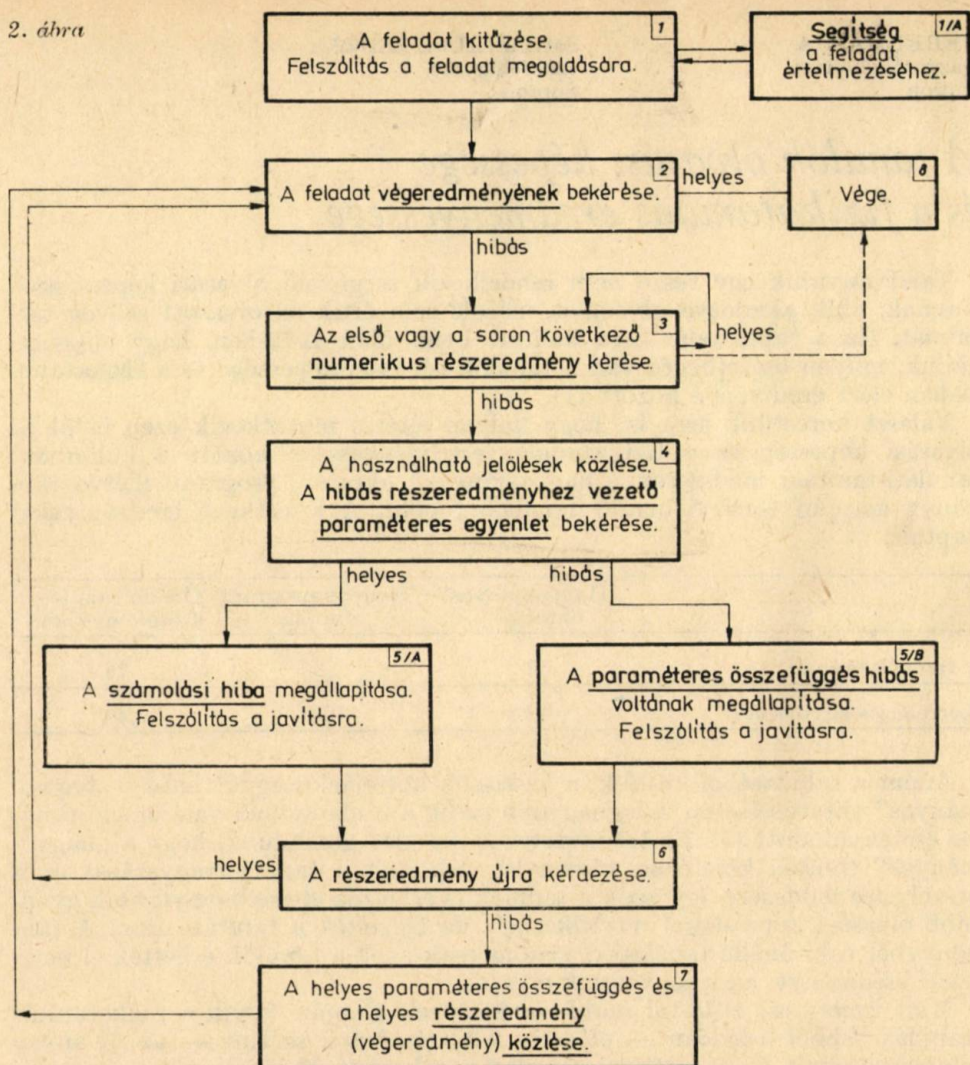
Az (I) állapotban a tanuló a program használatával kapcsolatos információkat kaphat.

Az (E) állapotban a program nyomtatóval kiíratja a feladatmegoldás adott fázisáig a tárolt információkat.

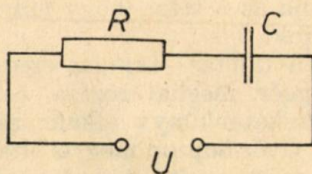
Az elmondottak bemutatására egy konkrét feladat egyik lehetséges megoldását mutatjuk be úgy, ahogyan az nyomtatásban megjelenik.

Az $U_R = 110$ V és $I = 0,1$ A üzemi paraméterekkel rendelkező fogyasztót $U = 220$ V feszültségű, $\nu = 50$ Hz frekvenciájú hálózatról kívánjuk üzemeltetni. Mekkora kapacitású kondenzátort kell a fogyasztóval sorba kapcsolni?

2. ábra



$$\begin{aligned}
 X_C &= 1/(w \cdot C) & U &= 220 \text{ V} \\
 C &= 1/(X_C \cdot w) & \nu &= 50 \text{ Hz} \\
 X^2_C &= Z^2 - R^2 & U_R &= 110 \text{ V} \\
 Z &= U/I = 2200 \text{ ohm} & I &= 0.1 \text{ A} \\
 R &= U_R/I = 1100 \text{ ohm} & C &=? \\
 w &= 6,28 \cdot \nu = 314 \text{ 1/s} \\
 X_C &= \text{SQR}(Z^2 - R^2) = 1905,25 \text{ ohm} \\
 C &= 1/(w \cdot C) = 1,6715\text{E}-06 \text{ F}
 \end{aligned}$$



Magyarázat

A megoldás első három lépése a (P) ágon, a továbbiak az (R) ágon ellenőrzés és megerősítés után kerültek a képernyőre.

A két ág közötti különbség érzékeltetésére jellemző esetként megemlítjük, hogy pl. első lépésként a (R) ágon a gép elfogadja az $U_C = \sqrt{U^2 - U_R^2}$ összefüggést, de nem fogadja el az $U_C = \sqrt{U^2 - (I \cdot R)^2}$ -et. A (P) ágon természetesen mindkettőt elfogadja. Vagy pl. utolsó lépésként a $C = 1/(w \cdot x_c)$ már az (R) ágon is helyes, mert korábban X_c és w már értéket kaptak.

Annak szemléltetésére, hogy mennyire képes a program alkalmazkodni a tanuló munkájához, felsoroljuk a feladatban használható paramétereket: U ; U_R ; I ; U_C ; Z ; w ; R ; X_c ; P ; f ; C . (f a fáziseltolódás szöge, w a körfrekvencia, ν a frekvencia.)

A tanulók olvasási képessége és a fizikatanulás eredményessége

Tanítványaink egy része nem rendelkezik megfelelő olvasási képességgel. Vannak, akik akadozva olvasnak, mások nem értik az olvasott szöveg tartalmát. Ez a tapasztalat arra indított bennünket 1972-ben, hogy megvizsgáljuk, milyen összefüggés van a tanulók olvasási képessége és a fizikatanulásban elért eredménye között (1).

Választ kerestünk arra is, hogy milyen eltérés mutatkozik ezen belül az olvasási képesség és a fizikatanulás eredményessége között a különböző tanulási-tanítási módszerek („hagyományos” oktatás, program, illetve tankönyv alapján történő önálló tanulás) esetén. A következő eredményeket kaptuk:

	„Hagyományos” oktatás	Tanulás program alapján	Önálló tanulás a tankönyvből
A tanulók száma	76	88	78
Korrelációs együttható	0,23	0,31	0,49

Amint a táblázatból kitűnik, a legkisebb korrelációs együttható a „hagyományos” oktatás esetén, a legnagyobb pedig a tankönyvből való önálló tanulás esetén adódott (2). Ez természetes is, ha arra gondolunk, hogy a „hagyományos” tanítás keretében viszonylag sok volt a tanári magyarázat és a beszélgetés módszere, így azok a tanulók is érthettek el eredményt, akik gyengébb olvasási képességgel rendelkeznek, de figyeltek a tanítási órán. A tankönyvből való önálló tanulással viszont csak azok a tanulók érthettek el megfelelő eredményt, akik jól tudnak olvasni.

Mint ismeretes, 1978-tól munkatankönyvek alapján folyik a fizikatanítás-tanulás. Ebből adódóan — előzetes feltételezésünk szerint — az új anyag feldolgozásának és az otthoni tanulás hatékonyságát is jelentősen befolyásolja az a tény, hogy milyen szintű olvasási képességgel rendelkeznek tanulóink.

A tanítás—tanulás eredményessége és az olvasási képesség közötti összefüggés meghatározása céljából megismételtük korábbi vizsgálatunkat a munkatankönyv alkalmazásával együttjáró feltételek között. A vizsgálatot 11 Győr-Sopron megyei általános iskolában, 253 tanulóra kiterjedően végeztük el az ott tanító fizikatanárok közreműködésével, segítségével.

Vizsgálatunk a 7. osztályos tananyag I. témakörének egy részéhez kapcsolódott. A fogyasztók ellenállása; (Ohm törvénye; Vezetők ellenállása; Áramerősség és feszültség kiszámítása; Sorosan és párhuzamosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása; Ohm törvényének alkalmazása több fogyasztó esetén). A kiválasztott anyagrész feldolgozása előtt *előfelmérést* végeztünk az adott tananyagból. A megoldatott feladatlap 10 feladatot tartalmazott.

Az olvasott szöveg értelmezésének vizsgálatát az 1970-es IEA-felmérésben alkalmazott szisztémából kiindulva (3), az általunk összeállított szöveg segít-

ségével végeztük. Az olvasási próba a vasút villamosításáról szólt, és húsz gondolati egységből állt. A tanulóknak olvasás közben egy-egy szót kellett aláhúzniok, amelyből következtetni tudtunk arra, hogy a szöveg tartalmát milyen mértékben értették meg. Az olvasási próbára maximálisan 20 pontot kaphattak, gondolati egységenként 1—1 pontot. (Ugyanezt az olvasási próbát alkalmaztunk az 1972-ben végzett vizsgálat alkalmával is.)

Az olvasási próba első hét gondolati egysége a következő volt:

1. Az első villanymozdonnyal 1879-ben a berlini iparkiállításon ismerkedett meg a világ. Villanymozdonyt tehát először Németországban, Magyarországon, Svájcban lehetett látni.

2. Motorja a vágány sín párjáról kapta az áramot. Bár a két sínt jól elszigetelték egymástól, csupasz felületük miatt gyakran előfordult
sín-törés rövidzárlat motorhiba

3. Így jutottak arra a gondolatra, hogy felsővezetékét építsenek a vágány fölé. Ekkor a mozdony az áramot már nem a sínről, hanem
a felsővezetékéről a vágányról az akkumulátorból kapta.

4. Az első, több mint 100 km hosszú, villamos üzemű vasútvonalat Észak-Olaszországban adták át 1902-ben. E vasútvonal hossza
nincs 100 km éppen 100 km több mint 100 km

5. Az olasz vasútvonal villamosítását a magyar Kandó Kálmán tervei alapján kezdték el. A villamosítás tervezője
olasz magyar német

6. Magyarországon készültek az észak-olaszországi vasútvonalon üzembe állított első villanymozdonyok és elektromos berendezések is. E mozdonyok és berendezések gyártási helye

Magyarország Olaszország Észak-Olaszország

7. A mozdonyok és a berendezések Kandó Kálmán tervei alapján a budapesti Ganz gyárban készültek. A mozdonyok és berendezések tervezője

Jedlik Ányos Bródy Imre Kandó Kálmán

(A továbbiakban a villanymozdonyok továbbfejlesztéséről, a magyarországi vasút-villamosításáról volt szó az olvasási próba szövegében.)

Az olvasási próbán 15,3 pontos átlagot értek el a tanulók. A szórás 3,0 volt. (1972-ben 12,0 pont volt a vizsgált 8. osztályos tanulók átlaga.)

A kiválasztott tananyag-rész feldolgozása után utófelmérést végeztünk. Ehhez ugyanazokat a feladatokat alkalmaztuk, mint az előfelmérésben. A tanulók által elért átlageredményeket és a szórást az alábbi táblázat mutatja.

	Előfelmérés	Utófelmérés
A tanulók száma	253	253
Átlag (pontszám)	4,9	9,9
Szórás	2,0	2,9

Az egyes tanulókra vonatkozó adatok alapján meghatároztuk, hogy milyen mértékű az összefüggés a tananyag-feldolgozás hatására elért eredmény-növekedés és az olvasási próbán elért pontszámok között (2.: 293. o.). A számítás eredményeként 0,31 korrelációs együtthatót kaptunk, ami gyenge összefüggést jelent. (Ez az eredmény azonos nagyságú az 1972-ben végzett vizsgálatban a program alapján tanuló esetében kapott adattal.)

Ez a korrelációs együttható azt mutatja, hogy a tanulók fizikatanulásban elért eredményét ugyan befolyásolja az értő olvasásban mutatott teljesítmény, de emellett más tényezők is jelentős hatással vannak a tanulás eredményes-

ségére (a tanulók adottságai, képességei, környezetük, motiváltságuk, előzetes ismereteik, a tanár személyisége, a tantás-tanulás módszerei stb.). A viszonyilag alacsony korrelációs együttható abból is adódhatott, hogy a munkatankönyv alkalmazása mellett azok a tanulók is érthettek el közepes vagy jó eredményt, akik ugyan gyengébb olvasási képességgel rendelkeznek, de tevékenyen részt vettek a tanulói kísérletek elvégzésében, figyelték a tanári kísérletekre, magyarázatokra.

Gondolnunk kell azonban arra is, hogy tanulóinknak a későbbiek során a továbbtanulás, az önképzés és a továbbképzés keretében *olvasás útján* kell az ismeretek jelentős részét elsajátítaniuk, számottevően nagyobb arányban, mint az általános iskolában folyó tanítás-tanulás során. Ezért tanulóink érdekében az eddiginél nagyobb szerepet kell biztosítanunk a tananyag feldolgozásában a szöveg alapján történő tanulásnak, egy-egy anyagrész önálló tanórai feldolgozásának, biztosítva ezzel a megértő olvasás képességének fejlődését, s ezen belül a szakszöveg megértésének elsajátítását (4., 5.). Így remélhetjük, hogy fejlődik a jelenleg még gyengébb olvasási képességgel rendelkező tanulók szövegmegértése, s nő az esélyük a későbbi tanuláshoz, önműveléshez, önképzéshez.

IRODALOM

1. Mérei Mária—Pápai Gyuláné—Smidéliusz Zsuzsa: A tanulók olvasási készsége és a fizikatanulás eredményessége. A Fizika Tanítása, 1972. évf., 6. sz.
2. Ágoston György—Nagy József—Orosz Sándor: Méréses módszerek a pedagógiában. Tankönyvkiadó, Bp., 1971.
3. IEA-felmérés. 7. füzet. IEA—OPI, Bp., 1970.
4. Kádárné Fülöp Judit: Olvasástanításunk eredményei — szövegmegértés. (Tanulmányok a neveléstudományok köréből, 1975—76.: 67—152. o.) Akadémiai Kiadó, Bp., 1979.
5. Kádárné Fülöp Judit: Az olvasás mint kommunikációs képesség. Pedagógiai Szemle, 1983. évf., 2. sz.

SIMON LAJOSNÉ

tanár

Győr, Kossuth Lajos Általános Iskola

A 6. osztályos párhuzamos fizikatankönyv II. témakörének tanítási tapasztalatai

A témakör a hőtágulással, a halmazállapot-változásokkal és az energia terjedésével foglalkozik (1). A tananyag feldolgozásában segít, hogy a tanulók nagyon sok előismerettel, tapasztalattal rendelkeznek (2). Ezek az előismeretek felhasználhatók a tanulók motiválására, ugyanakkor jó alapot adnak a további építéshez. Az egyes fejezetek feldolgozását a korábbi tapasztalatok összegyűjtésével kezdjük, majd az óra végére eljutva a jelenségek magyarázatához elméletileg is megerősítjük azokat.

A szilárd testek hőtágulásának vizsgálatát a fémgolyó-fémgyűrű kísérlettel kezdjük, amely a tanulók egy része előtt ismert ugyan, de nagyon szemléletesen és meggyőzően mutatja meg, hogy melegítés közben megváltozik a test

térfogata, és ezzel együtt minden irányban történik méretváltozás. Ezután megbeszéljük azt, hogy ha a test nem szabályos, akkor a nagyobb hosszmeretek irányában tapasztalunk nagyobb változást. Ez az oka annak, hogy a rudak esetében már csak a hosszúság változására figyelünk, de mindig hangsúlyozzuk a térfogatváltozást. A pirométerrel végzett mérések alapján a tanulók önállóan is tudnak következtetéseket levonni a hőmérséklet-változás és a hőtágulás mértéke, illetve a testek anyaga és a hőtágulás mértéke közötti összefüggéssel kapcsolatban. A gyakorlati alkalmazások közül a hidak és sínek rögzítésének problémájára, a hosszú csővezetékekbe beépített „lirák” szerepére térünk ki, mivel a tanulók lakóhelyük környezetében gyakran találkoznak ezekkel.

A *folyadékok hőtágulását* a demonstrációs készlet segítségével vizsgáljuk, így egyszerre figyelhető az anyagtól és a térfogattól való függés. A folyadékok szintjét az üvegcsövekben különböző színű papírsíkok elhelyezésével jelezzük, a vizet kálium-permanganáttal megszínezzük, így távolabbról is jól látható a különbség. Ügyelünk arra, hogy a vízfürdő hőmérséklete semmiképp se legyen több 40 °C-nál, hogy ne „fusson ki” a folyadék az üvegcsövekből. A közös hőmérséklet kialakulásához a folyadékok nagyobb tömege miatt hosszabb idő kell, de ezt felhasználhatjuk az anyag belsejében lezajló változások megbeszélésére, rögzítésére.

A *víz különös viselkedéséről* a tanulók rendelkeznek tapasztalatokkal. Tudják, hogy a teletöltött, lezárt üvegekben a vizet nem szabad megfagyasztani, mert a palack széttörik („jégbomba”). A 4 °C-os hőmérséklet környezetében mutatkozó eltérések gyakorlati vonatkozásainak megbeszélése mellett lehetőség nyílik arra is, hogy beszéljünk egyes fizikai törvények érvényességének korlátairól.

A *gázok hőtágulásának* vizsgálata az összefüggések felfedezése az előző fejezetek ismeretében nem okoz problémát. A szájával lefelé vízbe fordított lombik melegítése mellett az orvosságos üveg szájára helyezett pénzdarab viselkedését is megfigyeljük, miközben az üveget kezünkkel melegítjük. (A közvetlen tapasztalatszerzés maradandóbb ismeretet nyújt a tanulók számára.)

Az *olvadás és a fagyás* tanulókísérleti vizsgálata, az adatok táblázatba gyűjtése, elemzése a fizikai ismeretszerzés módszereinek gyakorlását teszi lehetővé a tanulók számára. Mindkét kísérlet ugyanazon az órán végezzük el! Először egy főzőpoharat félig megtöltünk jéggel, és az óra folyamán többször leolvassuk a jég-víz keverékbe állított hőmérő által jelzett hőmérsékletet! Mivel a jég olvadása azonnal megkezdődik, és legtöbbször az óra végére sem fejeződik be, ez a kísérlet nem alkalmas az olvadást megelőző, illetve azt követő változások megfigyelésére.

A szalolt olvadását vizsgálva, ez a hiányosság pótolható. A szalolt kb. 55–60 °C-os vízfürdőbe állítjuk, és nem melegítjük a vizet tovább, így az olvadás lassabban zajlik le, és a grafikonon jól kirajzolódik a vízszintes szakasz. (A tanulók számára meglepő, hogy a kezdetben tapasztalt hőmérséklet-emelkedés után többször is azonos a mért érték, és csak egy idő után kezd el ismét emelkedni a hőmérséklet.) Hűtéskor a kb. 50 °C-ra felmelegített folyékony szalolt 100 cm³-nyi hideg vízbe állítjuk, így a víz hőmérsékletének változása is megfigyelhető lesz.

A lombikba fagyott szalolt a kísérlet befejezése után ismét megolvasztjuk, és nagyobb mennyiségű (1–2 liter) hideg vízbe öntjük. A szalolt feljön a víz tetejére, ott megfagy, és könnyen kiszűrhető. Szükség esetén apróra törve

ismét felhasználható, de a mérések eredménye nem lesz annyira pontos, mint első alkalommal.

A fizikai gyakorlatot követő órákon a mérési eredmények elemzését, a grafikon előkészítését, a kirajzolódó szakaszok elemzését a tankönyv gondolatmenete alapján végezzük. Itt kapnak magyarázatot a tanulók a mérés közben tapasztalt „furcsaságra”. Az olvadáspont, olvadáshő táblázatainak értelmezése segíti a fogalmak tisztázását, megerősítését, ugyanakkor gyakorlati lehetőség a fizikában gyakori törtalakú mértékegységek használata (és magyarázata).

A fagyás folyamatának vizsgálatakor ismét a fizikai gyakorlat mérési eredményeit használjuk fel a grafikon elkészítéséhez. Az elemzésnél visszatérül az a többletidő, amit esetleg az olvadásnál felhasználtunk az alaposabb megértés érdekében.

Talán a legtöbb előismerettel, illetve tapasztalattal a párolgással kapcsolatban rendelkeznek a tanulók (a víz körforgása, gőz, pára keletkezése, a vizes ruha száradása stb.). Az érdeklődés fokozását célozza a következő kérdés: „Hihető-e, hogy néhány percen belül 0°C alatti hőmérsékletet jelez a hőmérő a tanteremben?”. A hőmérő tartályát burkoló vattára csepegtetett éter elpárolgásakor bekövetkező hőmérséklet-csökkenés meggyőzi a kételkedőket. Ehhez a kísérlethez azért használunk az alkohol helyett étert, mert a változás gyorsabb, és biztosabban elérhető a $^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérséklet. Ezután vizsgáljuk a párolgás sebességének függését a különböző tényezőktől.

A forrás^{es} lecsapódás feldolgozásakor az olvadásnál megismert gondolatmenetet alkalmazzuk, párhuzamba állítva a párolgás és forrás egyező és eltérő sajátosságait. A lecsapódás mint a forrással és párolgással ellentétes irányú folyamat kerül feldolgozásra.

A hőmérők használatában, a hőmérséklet-változás megállapításában a tanulók az előző tanévkor során kellő jártasságra tettek szert. Erről olvashattunk a matematika és a fizika tantárgyak közötti koordinációról szóló korábbi cikkekben (3., 4.), valamint a párhuzamos tankönyv alapján tanító iskolákban végzett eredményvizsgálatról szóló írásokban is (5., 6.).

A hőmérő készítésének folyamata, valamint a különböző hőmérsékleti skálák azonban többnyire ismeretlenek a tanulók nagyobb része előtt. Bár csak kiegészítő anyagban szerepel, de kihasználjuk a lehetőséget, és beszélgetünk róla. Érdekességén kívül mellette szól az is, hogy jó lehetőséget kínál a tanultak összegzésére, az elmélet és gyakorlat szoros kapcsolatának megmutatására. Egy, a fizika iránt érdeklődő tanuló előzetes felkészülés alapján elmondja, hogy mit olvasott *Karácsony Rezső*: Egy a valóság, s ezer a ruhája című olvasókönyvének ide vonatkozó részében (I. kötet, 212—216. oldal). Ehhez kapcsolódóan kerül szó néhány fizikusról, akik készítettek valamilyen hőmérőt (Galilei, Newton, Kelvin, Fahrenheit), és arról is, hogy az alappontok és a beosztás megválasztása teljesen önkényes. Itt tudatosítjuk, mennyire fontos, hogy a hőmérséklet mérésekor ne csak fokot mondjunk, hanem pontosan használjuk a mértékegységet.

A témakör minden fejezetének végén kitérünk a vizsgált jelenség anyag szerkezeti magyarázatára. Az anyag részecskéi között ható összetartó erő nagysága és a részecskék mozgása alapján indokoljuk a különböző halmazállapotú testek eltérő mértékű térfogatváltozását, a halmazállapot-változásokat, valamint az energia terjedésének különböző lehetőségeit.

A témakör feldolgozása nagymértékben hozzájárul a tanulók világnézetének alakításához, a természettudományos világkép kialakításához. A kísérletek során

feltárt összefüggések segítenek előrelépni abban, hogy a megszerzett ismeretek egy idő után meggyőződéssel párosuljanak.

IRODALOM

1. *Csákány Antalné—Károlyházy Frigyes*: Fizika 6. Munkatankönyv az általános iskola 6. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Bp., 1982.
2. *Viertl Béláné*: A fizika alapozása a környezetismeret tantárgyban. A Fizika Tanítása, 1985. évf., 4—5. sz.
3. *Füsi Andrásné*: A matematika és a fizika közötti koordináció. A Fizika Tanítása, 1984. évf., 5. sz.
4. *Tóth László*: A fizika és a matematika tantárgyak koordinációja egy felmérés tükrében. A Fizika Tanítása, 1985. évf., 3. sz.
5. *Zátonyi Sándor*: Eredményvizsgálat a párhuzamos fizikatankönyv alapján tanító iskolákban. A Fizika Tanítása, 1984. évf., 6. sz.
6. *Zátonyi Sándor*: 13 feladat a 85-ből. A Fizika Tanítása, 1985. évf., 3. sz.

TUJNER BÉLA

tanár

Tihany, Általános Iskola

Eötvös Loránd-kiállítás Tihanyban

E rövid ismertetéssel szeretném felkelteni azoknak az érdeklődését, akik nyáron nemcsak fürödni érkeznek Tihanyba, hanem mint a természettudományok iránt érdeklődők, felkeresik a községben található múzeumokat is. Ezek egyike Eötvös Loránd munkásságának bemutatását, hagyatékának megőrzését vállalta.

Eötvös Loránd (1848—1919) a századforduló legnagyobb magyar fizikusa, 1878-tól a Fizikai Intézet igazgatója, az MTA tagja, ő alapította az Eötvös Kollégiumot. Miniszter és országgyűlési képviselő is volt. A berlini Porosz Tudományos Akadémia kültagja, a krakkói és norvég egyetem tiszteletbeli doktora, a francia becsületrend lovagkereszt és a Szent Száva rend birtokosa. Életművéből két szobában felállított eszközök írásos dokumentumok, fényképek adnak ízelítőt.

Az első szobában az Eötvös család hagyatéki tárgyait, a nagy fizikus személyes iratait, a családtagokról készült fényképeket és festményeket tekinthetjük meg. Itt találjuk bizonyítványát az 1865—66-os tanév I. szemeszteréről, melyben többek között ezeket olvashatjuk: Tanulmányai: Római jog; Római alkotmány története; Módszertan; Jogtörténet; Magyarország története; Egészleti hánylat; Gömbi csillagászat; Faust magyarázata. Dr. Wenczel tanár úr így értékelte tanulmányát: „Szorgalmas előmenetelének jeles bizonyosságát adta.”

A tudós Eötvös nagyon kedvelte a lovaglást, rendszeresen lóháton járt Pestlőrincről az egyetemre. Kiváló fényképész volt, több ezer sztereo dialemeze tanúskodik erről. Ugyanebben a szobában tekinthetjük meg a fényképezéstörténet egyik ritkaságát, a többdimenziós dianézőt, benne páratlanul szép alpesi dialemezét.

A másik szobában állították ki műszereit, eszközeit. Például az 1898-ból származó balatoni ingáját, amelyet terepen végzett mérésekhez használt. Ezeket a méréseket Lóczy Lajos biztatására és támogatásával a Balaton

jegén végezte. 1900-ban a párizsi világkiállításon díjat is nyert ezzel a műszerrel. Ugyancsak itt található az Eötvös-effektusnak kimutatására szolgáló eszköz is (1915). Eötvös elméletileg kimutatta és kísérletileg igazolta, hogy a Föld felszínén mozgó testek súlya csökken, illetve megnő aszerint, hogy keleti vagy nyugati irányba mozognak. Az Eötvös-effektusnak napjainkban a hajókon és repülőgépeken végzett nehézségi erő méréseknél van meghatározó szerepe.

Híres torziós ingája a kőolaj és földgáztároló földtani szerkezetek kimutatását teszi lehetővé. Kettős nagy ingája (1902) és analitikai mérlege is a szoba látványossága.

A folyosón fotókiállítást láthatunk, többek között az Eötvös-inga fejlődéséről (1890—1954). 1959-ben az E—54 típusú inga a brüsszeli világkiállításon díjat is nyert.

Az 1903 februárjában készült fényképfelvételen a Balaton jegén felállított műszeres házikókat figyelhetjük meg. Érdekességgént olvashatjuk, hogy ezen a rianásokkal (repedésekkel) teli jégtakarón került életveszélyes helyzetbe Eötvös és Lóczy. Szorult helyzetükből a korabeli krónika szerint egy halászbárka mentette ki őket.

Eolvashatjuk azt a levelet is, amit Einstein írt 1918-ban Eötvösnek.

A páratlanul érdekes kiállítást a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet és a Veszprém Megyei Múzeumi Igazgatóság rendezte, minden fizikabarát nagy öröme.

SZABÓ ÁRPÁD
tanár, kandidátus
Ungvár, Zalka Máté Középiskola

A fizika mint tantárgy a szocialista országok iskoláiban

I. rész

A KGST-hez tartozó szocialista országok együttműködése számos tevékenységi területre terjed ki, többek között a közoktatásra is. A szoros együttműködés közös alapja a társadalom gazdasági és szociálpolitikai struktúrájának egysége és a marxista—leninista világnézet egysége. E körülményekkel magyarázható az oktatás modernizálási irányzatainak és fejlesztési problémáinak hasonlósága is. Ezek az azonos elemek tág lehetőségeket nyitnak a nemzetközi együttműködéshez, többek között az iskolai fizikaoktatás tartalmának és szerkezetének, illetve a fizikaoktatás módszereinek tökéletesítéséhez.

Jelenleg a szocialista országok fokozatosan áttérnek az általános középfokú oktatásra, s ez az áttérés egységes, tudományos és általános képzésű alapon történik. Az áttérés érinti a tantárgyak tartalmának meghatározását, az oktatási folyamat képző és nevelő hatásának fokozását. Ily módon a testvéri országok tapasztalatainak tanulmányozása és összevetése különösen hasznos mind a fizikaoktatás módszertanával kapcsolatos sok részletkérdés kidolgozásához, mind pedig a fizikaoktatás elméleti alapjainak és céljainak gazdagításához.

A jelenkori tudományos-műszaki haladás körülményei között a fizikai képzettséggel szembeni igények szüntelenül növekednek. A tudományos-műszaki haladás gyorsuló üteme a szocialista országok tudósai elé több bonyolult és időszerű feladatot állít. A feladatok sikeres megoldása megköveteli az iskolai fizikaoktatás tudományos színvonalának emelését. Különösen fontossá vált a fizikatanítás tartalmának tudományos kidolgozása, a tananyag tömörítése, a politechnicizmus elvének érvényesítése. A fizikaoktatás tartalmának tökéletesítése és új, hatékony módszereinek alkalmazása sürgető szükség-szerűséggé, mindennapi problémává vált.

A szocialista országok számos tudósa és módszertani szakembere az oktatási folyamat tökéletesítése céljából nagy munkát végzett a különböző országokban folyó fizikaoktatás tapasztalatainak tanulmányozása terén. A Szovjet Pedagógiai Tudományok Akadémiája és a Német Demokratikus Köztársaság Pedagógiai Tudományok Akadémiája közösen jelentetett meg egy monográfiát „A fizikaoktatás módszertana a Szovjetunió és az NDK iskoláiban” (1975) címmel, s napvilágot látott „A fizikaoktatás tökéletesítése a szocialista országok középiskoláiban” (1985) című könyv is, amely hat európai szocialista ország vonatkozásában foglalja össze a fizikaoktatás tökéletesítésével kapcsolatos anyagokat. Több más kiadványt is megjelentettek ebben a témakörben, többek között „Fizikaoktatás a Magyar Népköztársaság iskoláiban” (1983) címmel. Ám a szocialista országokban folyó fizikaoktatás tartalmát és módszereit ezen országok módszertani szakemberei kellően még nem tanulmányozták. Mi több, s ezt a szovjet tudós pedagógusoknak is el kell ismerniük, mind ez ideig a szovjet tudományos módszertani irodalomban sem akadt olyan kiadvány, amely összegezné a szocialista országokban folyó fizikatanítás módszertanának kutatási eredményeit.

A jelen publikációban azt vizsgáljuk, melyek a fizikatanítás általános vonásai és az iskolarendszer korszerűsítésének legfontosabb módjai a KGST-hez tartozó európai szocialista országokban. A BNK-ban, az NDK-ban, az LNK-ban, az RSZK-ban, a CSSZK-ban és az SZSZKSZ-ban.

I. A fizika tantárgy helye az iskolarendszerekben

A felszabadulás előtt Bulgária, Magyarország, Németország, Lengyelország, Románia és Csehszlovákia iskoláiban a fizikát mint önálló tantárgyat csak a gimnáziumokban és líceumokban oktatták. Az iskolák többségében a fizika egyes alkotóelemeivel csak a „Természetismeret” keretében foglalkoztak. A háború utáni években az oktatási rendszer reformjának eredményeként a helyzet gyökeresen megváltozott. A fiatalok fizikaoktatásának problémái nagy állami fontosságú problémákká váltak. A második világháborút követően a fizikát mint tantárgyat, az említett országok mindegyikében tantervbe iktatták, s az alapiskolák felső osztályaiban a fizika önálló, kötelező tantárgy lett, s mind a mai napig az iskolai tantárgyak egyik legfontosabbika. A fizikaoktatás részaránya az 50-es 70-es években fokozatosan növekedett. A 70-es évek közepén az iskolai tantervben kijelölt összes oktatási idő 38–41%-át fordították a természettudományi-matematikai ciklushoz tartozó tantárgyak oktatására, ezen belül az oktatási idő mintegy 15%-a jutott a fizikára. A természettudományi-matematikai ciklus tantárgyai között leginkább a fizikaoktatásra fordított idő változott meg, s természettudományi matematikai cikluson belül 2,5–3%-kal növekedett. A fizikaoktatás tantervi részarányának szüntelen növekedését a következő példával is bizonyíthatjuk: míg 1949-ben a fizikaoktatásra a szocialista országok középiskoláiban átlag 493 órát

fordítottak, addig 1984-ben már 548 órát, s eközben a kötelező óraszám 159-ről 267-re növekedett. Ez a fejlődés összefügg azzal, hogy növekedett a fizika jelentősége az általános műveltségben és a tudományos-műszaki haladásban.

Az utóbbi évek tanterveiben a fizikaoktatás lényegében változatlan maradt (lásd az 1. és 2. táblázatot!), bár a 70-es évek végén valamennyi szocialista országban az összóraszám csökkenése volt megfigyelhető. A földrajz-, matematika- és biológiaiórák száma például csökkent, de a csökkenést kiegyenlíti az, hogy e tantárgyak most mélyrehatóbban tanulmányozhatók a kötelező fakultatív rendszerben.

Jelenleg valamennyi szocialista országban a fizikaoktatásra fokozott figyelmet fordítanak. A tudományos-műszaki forradalom korszakában ez egyáltalán nem véletlen, megfelel a szocializmus építésével kapcsolatos szükségleteknek. A fizika egyrészt vezető szerepet tölt be a korszerű technika, energetika és számos termelési folyamat fejlesztésében; másrészt ismerete elengedhetetlen összetevője a harmonikus műveltségnek, s mint az egyik fontos eszköz elősegíti a tudományos-materialista világnézet és a politechnikai képzettség kialakítását.

Az alábbi két táblázatban a különböző szocialista országokban folyó fizikaoktatás heti/évi óraszámja van feltüntetve.

1. táblázat

(1974/75-ös tanév)

Ország	Osztály								Összesen
	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	
BNK	—	2,5/86	2/66	3,96	3/96	4/120	—	—	14,5/464
MNK	2/66	2/66	2/66	—	3/99	3/99	4/116	—	16/512
NDK	3/90	2/60	2/60	3/90	3/84	3/90	—	—	19/555
LNK	2/64	3/96	3/96	3/102	2/68	3/102	3/90	—	19/618
CSSZK	—	2/66	2/66	2,5/83	3/99	4/132	3/99	3/99	19,5/635
SZSZKKSZ	2/70	2/70	3/105	4/140	5/175	—	—	—	16/560

(Az első szám minden oszlopban a heti óraszámot, a második pedig az évi összóraszámot jelöli.)

A 2. táblázatban a fizikaórák száma van feltüntetve heti és évi vonatkozásban.

2. táblázat

(1985/86-os tanév)

Ország	Osztályok								Összóraszám
	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	
						Politechnikai tantárgy			
BNK	2/66 ¹	2/66	3/99	3/99	3/99				13/429
MNK	2/64	2/64	2/64	2/64	2/64	3/96	3/84	—	16/500
NDK	3/90	2/60	2/60	3/90	3/84	3/90	3/78	—	19/552 ²
LNK	2/64	2(3)82 ³	2(3)82	3(4)	3(4)114	2(3)	2(3)	—	19/604
				114		78	70		
RSZK	2/64	2/64	2/64	3/108	3/104	2/100	3/96	—	18/600
CSSZK	2/70	2/70	2/70	3/99	3/99	3/99	4/120	—	19/627
SZSZKKSZ	2/68	2/68 /	3/102	4/136	4,5/154 ⁵	—	—	—	15,5/528 ²

1. Az első szám a heti, a második az évi óraszámot jelöli.

2. Az NDK és az SZSZKKSZ iskoláiban a csillagászatot külön tantárgyként oktatják.

3. A zárójelben levő számok a második félév heti óraszámát jelölik.

4. A kilenc osztályos iskolát 1984-ben teljesen átszervezték nyolc osztályossá, a teljes oktatási ciklust pedig 13 évről 12-re csökkentették.

5. Az első félévben hetenként négy óra, a másodikban öt óra.

A második táblázatból kitűnik, hogy a szocialista országokban a fizikaórák számát, valamint heti és osztályonkénti eloszlását tekintve nagy a hasonlóság. Az azonos heti óraszám melletti évi óraszámú eltérések abból adódnak, hogy a különböző országokban a tantervi hetek száma nem egyforma. A táblázatban szereplő adatok összehasonlítása szemlélteti, hogy a fizikaórák száma az első szinten valamennyi szocialista országban csaknem azonos. Egészében véve az egész tananyag elsajátítása során a legmagasabb óraszám a CSSZSZK-ban, az RSZK-ban és az LNK-ban, közepes az NDK-ban és a Szovjetunióban, s valamivel alacsonyabb a BNK-ban és az MNK-ban. Mivel ezek a hasonlóságok jellemzőek a többi szocialista országokra is, joggal beszélhetünk arról az objektív törvényszerűségről, amely összekapcsolja az iskolai fizikaoktatás jelenlegi tartalmát és módszereit.

II. A fizikaoktatás céljainak fejlődése

Az ország szociális és gazdasági fejlődésének minden szakaszában a közoktatás feladata újszerűen vetődik fel, és új színvonalon nyer megoldást. Az említett országokban a népi demokratikus rendszerek létrejöttét követően és főként a legutóbbi húsz esztendő alatt a felnövekvő nemzedék oktatásának és nevelésének új céljai alakultak ki, elsősorban az új gazdasági és kulturális feladatok megoldása érdekében. Ez az oktatás feladatainak, formáinak és módszereinek lényeges módosulásához vezetett. A szocialista országok fizikaoktatásának céljai gyakorlatilag mindenütt azonosak, és a társadalmi szükségletek kielégítését célozzák. Közvetlenül a második világháború után a fő feladat az volt, hogy a tanulókat megismertessék a fizika alapvető jelenségeivel és törvényeivel, továbbadják a természeti folyamatok gyakran megfigyelt jelenségeiről alkotott ismereteket, megmagyarázzák a legfontosabb háztartási gépek működési elvét. Az 50-es években már az oktatási program meglehetősen magas tudományos-elméleti színvonalára és gyakorlati beállítottságára fordították a fő figyelmet. A tanterv alapján ekkor a fizikai kísérletek képezték, azaz a tanulóknak jártasságra kellett szert tenniük a fizikai készülékekkel és műszerekkel való munkában.

A 60-as évek tantervei már jóval összetettebben fogalmazzák meg a fizikaoktatás céljait. Ezek: a tanulók tervszerű és hatékony nevelése, az iskolások kommunista nevelése és politechnikai felkészítése, az iskola és az élet szoros kapcsolata. E programok a laboratóriumi munkákon és gyakorlati foglalkozásokon kívül tartalmazták a szemléltető kísérletek kötelező listáját, s ami a legfőbb, időt szabtak meg a tananyag ismételtesére, összegezésére, sőt tanulmányi kirándulásokra is. A tantervek előirányozták a tanulók túlterheltségének megszüntetését, kötelező órákat vezettek be a feladatok megoldására, felhívták a figyelmet arra, hogy a tanulókat meg kell ismertetni a fizikai jelenségeknek és törvényeknek a technikában és a termelésben való alkalmazásával, elrendelték a grafikai módszer alkalmazását az oktatási folyamatban, megkövetelték, hogy a tanulók hozzáértően hasznosítsák fizikai ismereteiket a gyakorlati és kísérleti feladatok megoldásában.

A 70-es és a 80-as években a középfokú oktatás egész tartalmát mélyrehatóan felülvizsgálták valamennyi szocialista országban, abból a célból, hogy az oktatást és a nevelést összhangba hozzák a tudományos-műszaki és társadalmi haladás korszerű követelményeivel. A fizikaprogram fő hiányosságai voltak: egyenlőtlen időelosztás és évfolyamok között, az előírányzott óraszám rossz kihasználása, a tanulók túlterhelése, a tantárgyak közötti kapcsolatok lazasága.

Az 1965–1980-as években a tudományos-pedagógiai folyóiratok hasábjain szenvedélyes vita indult meg a tartalomról. A közoktatási minisztériumok új

tanterveket hagytak jóvá az általános (nyolcosztályos) iskola és a középiskola (gimnáziumok és líceumok) számára. Az új tartalmú fizikaoktatásra való áttérés a következő tanévekben indult meg: a Szovjetunióban — 1968/69., 1981/82; Magyarországon — 1978/79; Romániában — 1979/80; Bulgáriában és Csehszlovákiában — 1981/82; Lengyelországban — 1984/85.

A szocialista országok iskoláiban, például a Szovjetunióban az utóbbi 40 esztendő alatt a fizikaoktatás háromszor-négyszer újult meg jelentősen. Az SZSZKSZ-ben például 1947-ben, 1958-ban, 1967-ben és 1984-ben; az MNK-ban 1948-ban, 1961-ben és 1978-ban; a CSSZK-ban 1948-ban, 1960-ban és 1976-ban; Bulgáriában 1948-ban, 1955-ben, 1959-ben és 1979-ben. A fizikaoktatás legradikálisabb és leglényegesebb reformjára 1967-ben az NDK-ban, 1968-ban és 1978-ban az LNK-ban, 1974-ben az RSZK-ban került sor.

Az oktatás tartalmának e megújulási periódusai átlag 10—15 évig tartottak. A szocialista országokban kidolgozott új programok célja volt: az oktatás színvonalának emelése; a tanulók természet iránti érdeklődésének felkeltése; a természettudományos megismerés módszereinek ismertetése; a fizika és más természettudományok oktatásának szorosabb összekapcsolása; az oktatás folytonosságának és következtességének szavatolása; a fizikaprogram szerkezetének tökéletesítése, ezen belül a tananyag súlyozása: törzsanyag és kiegészítő anyag megjelöléssel.

E programok az anyagszerkezetről alkotott korszerű tudományos elképzelésekre, az energiára és a különböző mezők sajátosságaira helyezték a hangsúlyt. A tanulók megismerkednek a molekuláris-kinetikai szemlélettel, a kvantumelmélet alapjaival, az elemi részecskék tulajdonságaival és az atom-atommag modelljeivel. A programok figyelmet fordítanak az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazására, a tudományos és műszaki vívmányok bemutatására, a fizika kutatási módszerének megismertetésére és a világnézet kialakulását befolyásoló tények összegezésére.

Az új programok különös figyelmet fordítanak a hazafiság és a szocialista internacionalizmus nevelésére, a szocialista országok közötti gyümölcsöző tudományos-műszaki együttműködés bemutatására.

Érdekes adat: az új programok szerint az összóraszám maximum 65—70%-át fordítják az új tananyag feldolgozására, a fennmaradó 30—35%-ot pedig a tanultak rögzítésére, ismételtesre, illetve összefoglalására.

E programok figyelembe veszik a tantárgyak közötti kapcsolatokat, amelyek elősegítik az ismeretek integrációját, meghatározzák az oktatás fő feladatait, tükrözik az oktatás és a nevelés egységét. Az új programok nagy vívmánya az, hogy meghatározzák a foglalkozásokkal és a tanulók tudásával szembeni alapvető követelményeket.

A fizikaoktatás tartalmának megváltoztatásánál valamennyi szocialista országban azonos célokat állítanak előtérbe: minden tanulót felvértezni a tudományos, technikai és általános képzettséggel, fejleszteni az alkotó képességeket, a sajátosságot a tudományos gondolkodásban. Eközben fontos szerepet szánunk arra, hogy a végzősöket felkészítsék a továbbtanulásra és az ország társadalmi-termelői életében való közvetlen részvételre.

Általános iskolai statisztikai adatok.

Az alábbiakban közlünk néhány adatot az 1985/86. tanév adataiból, zárójelben jelezve az azt megelőző tanévre vonatkozó adatokat. Forrás: Statisztikai tájékoztató. Alsófokú oktatás, 1985/86. Tudományszervezési és Informatikai Intézet, Bp., 1986.

Iskolák száma: 3546 (3539). Egy tanulócsoportra jutó tanulók átlagos száma: 26,7 (26,8). Egy osztályteremre jutó tanulócsoportok átlagos száma: 1,11 (1,12) 41 és nagyobb létszámú tanulócsoportok száma és aránya: 48; 0,1% (102; 0,2%). Összevont tanulócsoportba járó felsős (5—8. osztályos) tanulók száma és aránya: 2312; 0,4% (2389; 0,4%). 16 éves korig a 8. osztályt végzők aránya a megfelelő korú népesség számához viszonyítva: 92,2%, ezen kívül a gyógypedagógiai intézményekben: 2,4% (92,2% + 2,3%). Az általános iskola 8. osztályát eredményesen végzők közül a végzés évében továbbtanulók aránya: gimnáziumban 20,8% (20,7%), szakközépiskolában 26,0% (25,9%), szakmunkásképző iskolában, gép- és gyorsíró iskolában, egészségügyi szakiskolában 46,8% (46,7%). A továbbtanulók aránya összesen: 93,6% (93,3%). A szakosan ellátott órák aránya az 5—8. osztályban összesen: 89,7% (89,7%), ezen belül fizikából 91,6% (91,8%). Pedagógiai képzés nélküli nevelők aránya a teljes pedagóguslétszámhoz viszonyítva: 4,4% (4,4%).

*

Összesített általános iskolai taneszköz-jegyzék címmel a közelmúltban jelent meg az I—V. számú alapfelszerelési jegyzék módosított változata egy kötetben. A jegyzék szerint a tanulókísérleti készletekből, eszközökből egységesen 2 tanulónként 1 eszköz az új norma. A taneszközjegyzéket minden általános iskola megkapta.

Vélemények a demonstrációs készletről

Mravik Mihály vezető-szakfelügyelő, Kondoros: A Békés megyei fizika szakfelügyelők véleménye az alábbiakban foglalható össze.

1. A készletet úgy tekintjük, mint amelyik a minisztérium által szervezett és az OPI által irányított demonstrációs készletsorozat (optikai pad, elektrovaria) egyik tagja. A készletet a nevelők örömmel fogadták, a tanítási órákon felhasználták. Megyénkben kb. az iskolák 50%-

ához jutott el, nem egyenlő területi elosztásban és nem azonos időben. Természetes, hogy azokban az iskolákban, amelyekben később érkezett meg, kevés a használhatóságról a tapasztalat.

2. A demonstrációs alapkészletet az iskolák elsősorban azért vették örömmel, mert az új tanterv tanításánál azon tananyagrészekhez nyújtott segítséget, amelyekhez a szemléltető- vagy kísérleti eszközöket házilag kellett volna elkészíteniük.

3. A beérkezett jelzések szerint a készlet használatánál alapvetően a tanszerismertetőt veszik alapul a kartársak, bár alkalmazzák azokat a javaslatokat is, amelyeket *Takács Emőke* írt le a Fizika Tanítása hasábjain.

4. A Fizika Tanítása 3. számában megjelent szempontokra a következőket válaszoljuk:

a) Véleményünk szerint különösen kedvező lehetőséget biztosít a demonstrációs készlet a mezőkkel kapcsolatos jelenségek bemutatásához az, hogy írásvetítővel is kivetíthető a jelenség, így az egész osztály számára jól látható. A mozgások témakörében jól segíti a lendület fogalmának kialakítását; jól használhatók a kiskocsik és tartozékaik. A folyadékok és a gázok hőtágulását bemutató eszköz használhatóságát is dicsérik a kollégák. A nagyméretű, laza csavarrugóval jól lehet szemléltetni a rezgőmozgást.

b) További eszközökre lenne szükség a hőtan tanításához, olyan emeltyűs pirométerre, amely valamennyi változótól való függést szemlélteti. (A jelenlegivel csak az anyagi minőségtől való függés mutatható be.)

c) A legsikerültebbnek tartott eszközöket az a) pontban jeleztük.

d) Kevésbé használhatónak tartjuk a fajhó tanításához készült eszközt, mert nyúlik a gumiszalag, hiányzik a filcezés az üregekből, a kémcsövek lötyögnek. Nem szerencsés a lendületváltozáshoz javasolt kísérlet, mert kísérlet közben az eszközök szétesnek, leesnek. Az egyenletesen változó mozgáshoz adott leírás végrehajtása körülményes. A memóriás rugós erőmérő sem felel meg mindig feladatának. Többen javasolják, hogy a demonstrációs hőmérő is legyen tartozéka a készletnek, mert külön nem kapható.

e) Az eszköz tárolása nem okoz gondot, bár egyszerűbb lenne az elhelyezés, ha olyan műanyag doboz lenne a tároláshoz, amelynek belsejében megjelölnék az el-

helyezés rendjét a tanszerismertető hát-lapján levő rajznak megfelelően.

f) Egyéb észrevételünk: Legyen lehetőség a hiányosan érkezett eszközkészlet kiegészítésére és az elhasználódott részek pótlására.

Szöllösi József vezető-szakfelügyelő, Fonyód: A demonstrációs készletet az iskolák a közelmúltban kapták meg. A használatával kapcsolatos tapasztalatok még igen primérek, alkalmazásával látogatásaink során ritkán találkoztunk.

1. A következő tananyagrészek tanításához, megértéséhez nyújt segítséget: mozgások vizsgálata, a lendület, a lendület megmaradása, súrlódási munka, az elektromos mező kimutatása.

2. A következő tananyagrészek tanításához lett volna szükség még további eszközökre: szabadesés, rezgőmozgás vizsgálatához olyan rugóra, amely legalább 250—500 g tömegű testet is „elbír”.

3. Összességében a kollégák (akikkel beszélünk) nagyon jól sikerült összeállításnak tartják, nincs felesleges tartozéka, és illeszkedik a korábbi demonstrációs eszközökhöz. Az eszközök formailag esztétikusak, anyaguk viszonylag jól strapálható.

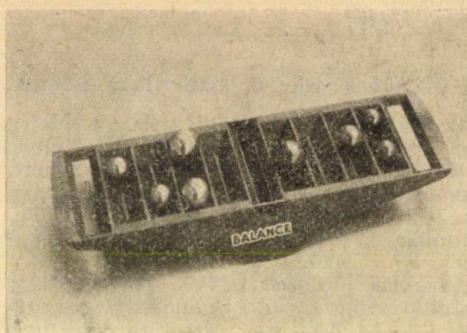
Kiemelten jó eszközök: kiskocsik az állítható lejtővel, a folyadékok hőtágulását bemutató eszköz, az elektromos mezőt szemléltető eszköz.

4. Hiányosságok, problémák: a kiskocsi akasztó horogja könnyen kicsúszik; bizonyos hajlásszögnél a lejtő nem stabil; a hullámmozgás bemutatásához készült rugó anyagának minősége rossz, az első kísérlet bemutatása után kitágult.

5. Az eszközrendszer esztétikusabb, és főleg a használhatóság szempontjait is figyelembe vevő, praktikusabb tartódobozt érdemelne (az Elektrovária dobozához hasonló).

Az eszközök részletesebb felhasználását az útmutatóban jobban kellene részletezni.

Balance névvel érdekes játék jelent meg (1. ábra), néhány évvel ezelőtt a játékboltokban. A műanyagból készült, vájatokkal ellátott „hinta” üresen egyensúlyban van. Ha az egyik játékos acélgolyót helyez el az egyik vályatba, a hinta megbillen. A másik játékosnak úgy kell elhelyezni egy acélgolyót a másik oldalra, hogy az egyensúly helyreálljon. (Négy-négy acélgolyó tartozik a játékhoz, tömegük aránya 1:2:3. A legkisebb tömegűből kettő van.)



A játékhoz mellékelt leírás szerint sokféle változatban lehet a Balance-szal játszani. Különösen érdekes a játék, ha kikötik a játékosok, hogy az egyensúlyt más tömegű vagy más távolságra elhelyezett acélgolyóval lehessen csak helyreállítani.

A játék sokoldalú tapasztalathoz, előismerethez juttatja a tanulókat az *emelővel* kapcsolatban, már az erre vonatkozó fizikai tanulmányok megkezdése előtt, de jól használható a tanítási órán is, a tanult *egyensúlytörvény* megerősítésére, újszerű alkalmazására. A játékot tanítási órán alkalmazható ajánlott taneszköznek minősítették.

*

A Technika Tanítása című folyóirat 1985. évf. 6. számában cikk jelent meg *Bélyeggyűjtés a technikai ismeretszerzés szolgálatában* címmel. A szerző: Bihari Sándor. A cikkben leírt módszertani javaslatok többsége jól használható az általános iskolai fizikatanításban is.

*

A Pedagógiai Műhely című Szabolcs-Szatmár megyei kiadványban olvasható *Tóth Imre: Kabinetrendszer szaktantermekkel* című írása.

*

Megjelent a **HÁTTÉR** című folyóirat újabb száma (1986—87/1.), a 13 éves tanulók számára. Cikk jelent meg e számban többek között *A számítógép atyja* címmel Neumann Jánosról, *Kosárban a szelek szárnyán* címmel a léghajózásról, „Kikkel” mérünk címmel pedig Ohm, Ampère, Volta és Coulomb életéről. A folyóirat ára: 75,— Ft. Kapható a könyvesboltokban és néhány újságárúsnál.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Вереш Михайне</i> : XIX-ое Общегосударственное Совещание преподавателей физики средних школ и Выставка наглядных пособий	129
<i>Гергей Петер</i> : X-ое Общегосударственное Совещание учителей общих школ и Выставка наглядных пособий	135
<i>Д-р Вермеш Миклош</i> : Государственная Олимпиада по физике учащихся средних школ в 1986 году	139
<i>Сегеди Эрвин—д-р Надь Ласло</i> : Использование личных вычислительных машин для помощи в индивидуальных занятиях. II	144
<i>Мереи Мариа—Шмиделиус Жужа</i> : Зависимость успехов в изучении физики от способности учащихся к чтению	148
<i>Шимон Лайош</i> : Опыт изучения II-ой темы параллельного учебника физики для 6 класса	150
<i>Туйнер Бела</i> : Выставка, посвященная Этвешу Лоранду в городе Тихань	153
<i>Сабо Арпад</i> : Физика как учебный предмет в школах социалистических стран ..	154
Форум	159

INHALT

<i>Veres Mihályné</i> : 29. Landesenquête der Physiklehrer der Mittelschulen und Lehrmittelausstellung	129
<i>Gergely Péter</i> : 10. Landesenquête der Physiklehrer der Grundschulen und Lehrmittelausstellung	138
<i>Dr. Vermes Miklós</i> : Landesstudienwettbewerb der Mittelschüler in Physik in 1986 ..	139
<i>Szegedi Ervin—Dr. Nagy László</i> : Die Anwendung des Personalcomputers zur Unterstützung des individuellen Lernens II. Teil	144
<i>Merei Mária—Smidélíusz Zsuzsa</i> : Die Lesefertigkeit der Schüler und die Wirksamkeit des Physiklernens	148
<i>Simon Lajosné</i> : Unterrichtserfahrungen des II. Themenkreises des parallelen Physiklehrbuches für die 6. Klasse	150
<i>Tujner Béla</i> : Loránd—Eötvös—Ausstellung in Tihany	153
<i>Szabó Árpád</i> : Die Physik als Lehrfach in den sozialistischen Ländern	154
Forum	159

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Megjelent

Dr. Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája című olvasókönyv III. kötete. (Tankönyvkiadó, Bp., 1986. 316 lap, ára: 43,— Ft.)

Zátonyi Sándor: Az előismeretektől a tudásig című könyv. (Tankönyvkiadó, Bp., 1986. 244 lap, ára: 36,— Ft.) Kapható a könyvesboltokban.

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

<i>Budó Agoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.)</i>	Kötve: 56,— Ft
<i>Budó Agoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.)</i>	Kötve: 61,— Ft
<i>Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.)</i>	Kötve: 49,— Ft
<i>Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.)</i>	Kötve: 71,— Ft
<i>Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.)</i>	Fűzve: 39,— Ft
<i>Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné— Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 6. osztályban? Tanári kézikönyv. (Rsz.: 83 109)</i>	Fűzve: 31,— Ft
<i>Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné— Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 7. osztályban? Tanári kézikönyv. (Rsz.: 83 030/I.)</i>	Fűzve: 31,— Ft
<i>Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné— Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 8. osztályban? Tanári kézikönyv. (Rsz.: 83 036/I.)</i>	Fűzve: 31,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. I. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához.</i>	Kötve: 40,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. II. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához.</i>	Kötve: 29,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. III. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához</i>	Kötve: 43,— Ft
<i>Kovács Mihály: Számítógép a fizikatanításban</i>	Fűzve: 47,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika. Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.)</i>	Kötve: 33,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek. Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.)</i>	Kötve: 60,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.)</i>	Kötve: 86,— Ft
<i>V. B. Bereteckij—E. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.)</i>	Kötve: 84,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I. Elméleti fizika V. (Rsz.: 42 221/V.)</i>	Kötve: 85,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika. Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.)</i>	Kötve: 78,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan. Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.)</i>	Kötve: 32,— Ft
<i>Nagy Károly: Elektrodinamika (Rsz.: 42 143)</i>	Fűzve: 33,— Ft
<i>Zátonyi Sándor: A fizikai feladatok megoldása és a tanulók gondolkodása. (Rsz.: 52 965)</i>	Fűzve: 24,— Ft
<i>Zátonyi Sándor: Az előismeretektől a tudásig.</i>	Fűzve: 36,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN !

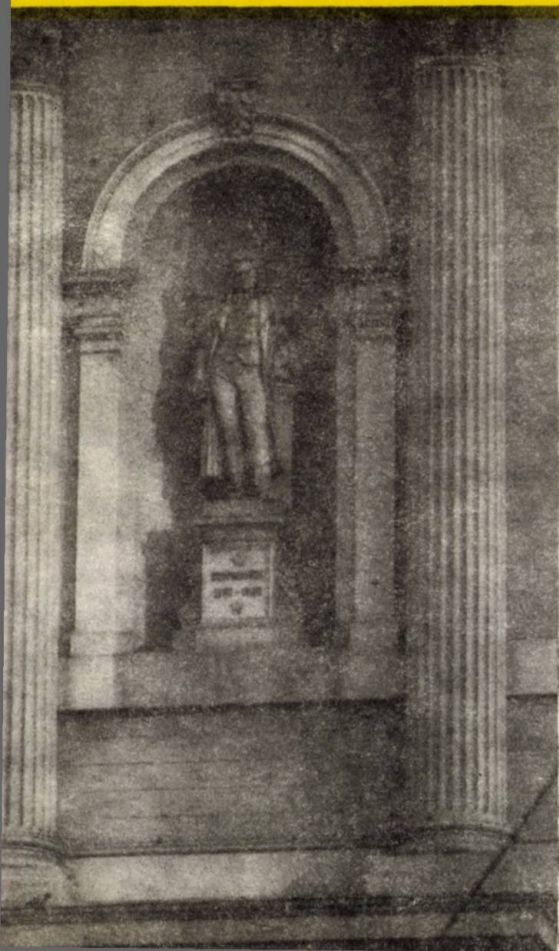
A

6 1986
XXV. évf.

FIZIKA TANÍTÁSA



A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSI MINISZTERIUM
MODSZERTANI FOLYOIRATA

FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. GECSŐ ERVIN

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

GERGELY PÉTER, DR. KEDVES FERENC, KOVÁCS LORÁNT, DR. LITZ JÓZSEFNE, DR. NAGY LÁSZLÓ, PAHÁN ISTVÁN, DR. PAAL TAMÁS, DR. TASNÁDI PÉTER, DR. VIDO IMRE, VIG ISTVÁN, DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ, DR. ZATONYI SANDOR.

Szerkesztőség: Országos Pedagógiai Intézet 1406 Budapest, Pf.: 33 Gerkij fasor 17—21. — Telefon: 211-200. — Kiadja: a Tankönyvkiadó, 1055 Budapest, V., Szalay utca 10—14. — A kiadásért felelős: a Tankönyvkiadó igazgatója. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető: bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest, V., József nádor tér 1. — 1900) személyesen vagy postautalványon, valamint átutalással, a KHI 215—98 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj: egy évre: 42,— Ft

Réval Nyomda Egri Gyáregysége,
Eger. Igazgató: Horváth Józsefné dr.
86. 5103

ISSN 0428—5336

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére, a lakásuk és munkahelyük, valamint személyi számuk pontos feltüntetésével. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak! Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek! A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 6—8 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be!

Kéziratot nem őrzünk meg és nem adunk vissza!

TARTALOM

<i>Neugebauer György</i> : A tantervi reform tapasztalatai	161
<i>Gogola Aladár</i> : A levegő és a hálózati gáz magasságszerinti relatív nyomáscsökkenésének vizsgálata	165
<i>Dr. Wiedemann László</i> : Rugalmas szál homogén anyageloszlásának változása deformáció hatására I. rész	169
<i>Kiss Lajos</i> : A tehetséggondozás egy lehetséges módja a középiskola előtt	176
<i>Dr. Pintér Ferenc—Bonifert Domonkosné—Dr. Gácser József</i> : Gondolatok a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Fizika Tanszékén tartott komplex tanári továbbképzésről	178
<i>Dr. Gergelyné Puha Mária</i> : Intenzív továbbképzés a pécsi egyetemen	183
<i>Szabó Árpád</i> : A fizika mint tantárgy a szocialista országok iskoláiban (II. rész)	184
Fórum	191
Könyvismertetés (<i>Doba László</i>) ...	192

A budapesti Keleti pályaudvaron látható szobrok: *Georg STEPHENSON* és *James WATT*. (L. a Fórum felhívását!)

A tantervi reform tapasztalatai

Ötödik éve tanítjuk az új tantervű gimnáziumi fizikát. Ennyi idő elegendő ahhoz, hogy a kellően megalapozott véleménynyilvánításon túl javaslatokat is tegyünk.

Az 5 éve végrehajtott gyökeres változtatásoknak sok pozitív eredménye született, melyeket lehetőleg a jövőben is meg kell tartanunk. Ide sorolható az, hogy a fizika újabb eredményei is helyet kaptak a gimnáziumi oktatásban, és hogy az egyes témakörök felépítése egységesebb a korábbinál. (Megjegyzendő azonban, hogy rendkívül kevés az olyan tanuló, aki képes az egy vagy több évi anyagot összefüggésében látni, ezért inkább a kisebb egységek önmagukban való érthetőségére kell törekednünk.)

Ritka, hogy egy teljesen új rendszer mindjárt kezdetben tökéletes legyen. Most sem így történt. A problémák egy nagy része ugyan előre látható volt (nagy tananyag, túlzott matematikai apparátus), mégis kísérletet tettek, hátha a tanárok meg tudják oldani ezeket. Talán azok cselekedtek a legjobban, akik kompromisszumok, kisebb tanári önkényességek árán közelítették meg a célt. Ez viszont állandó bizonytalanságérzetet szült, hiszen kevesen érzik magukat annyira tapasztaltaknak, hogy bátran haladjanak a saját útjukon. Akik pedig megpróbálták a tantervet és a tankönyveket követni, gyakran érezhették a kudarc keserűségét. Sok matematika-fizika szakos tanárra jellemző, hogy ha teheti, kevesebb fizikaórát vállal. Valószínű, hogy a tanulók körében is csökkent a tárgy iránti szeretet és érdeklődés.

Változtatásokra van szükség, ez már évek óta nyilvánvaló. Az alábbiakban néhány a tantervvel, a tankönyvekkel és egyéb jelenségekkel kapcsolatos problémáról és javaslatról számolok be, ami a későbbiekben talán hasznosan alkalmazható.

A tantervről

1. Gyakran hangoztatják, hogy nem a tankönyv, hanem a tanterv a kötelezően követendő. Korábban a tanárok többsége mégis szorosan a tankönyvek alapján haladt, mert azok kipróbált, bevált könyvek voltak, így nem jelentkezett komolyabb nehézség.

Az új tankönyvek használata mellett, ha valamilyen megoldhatatlan probléma merült fel (pl. hogy milyen mélységben tanítsuk az egyes részeket), már gyakran kerestünk útmutatást a tantervben, és ekkor bizonyosodott be, hogy a tanterv szűkszavú, nem elég egyértelmű, emiatt szélsőségesen értelmezhető. Néha az sem világos, hogy egy bizonyos témát kvantitativ vagy csak kvalitatív kell-e tárgyalnunk (pl. az elektromágneses energia terjedése, határozatlansági összefüggés, atomok energiaszintjei stb.). Kell-e bizonyos képleteknél a levezetés? Egyáltalában, mely képletek kellenek? Némelyik nem is vezethető le a középiskolai matematikai apparátussal. Ettől függetlenül még szükséges lehet alkalmazásuk, de jó lenne ezekről világosan beszélni (pl. ponttöltés potenciáltere, Boltzmann-eloszlás, Maxwell-egyenletek, állapotfüggvény stb.).

2. A tantervből az sem derül ki, hogy a begyakorlandó feladatok milyen nehézségűek legyenek, és a tanítási idő szempontjából milyen arányban szerepel-

jenek. Jelenleg teljes az ellentét e téren is: a tankönyvekben feladatok csak elenyésző számban szerepelnek, ugyanakkor a versenyeken, írásbeli, sőt szóbeli vizsgákon is ezek a döntőek. Tény, hogy ha egy tanár eséllyel akarja tanítványát felvételi vizsgára küldeni, akkor a tanórának legalább a felében feladatokat kell vennie, ezenkívül ajánlott a szintén csak feladatmegoldással foglalkozó fakultáció és az egyetemi előkészítő vagy magántanár is. Ez a helyzet pedig tarthatatlan. A század eleji tankönyvekből és akkori diákok elbeszéléséből az derül ki, hogy a feladatok kisebb arányban szerepeltek, könnyebbek voltak, az elméleti anyagrészt pedig kísérleti fizika jellegű volt, és sokkal közelebb állt a mindennapi élethez, mint a mostani.

3. Munkaközösségi megbeszéléseken szó esett az óraszámok alakulásáról. A tanárok döntő többségének az a véleménye, hogy célszerűbb lenne csak 2. osztálytól, de nagyobb heti óraszámokban tanítani a fizikát. A jelenlegi heti 2 óra (1., 2. és 4. osztályban) nem teszi lehetővé az igényes oktatást. Első osztályban pedig gyakran matematikai problémák gátolják a munkát. Nem szerencsés hőtannal kezdeni a fizika tanítását. Az érdeklődés felkeltésére ez nem túlságosan alkalmas. Bizonyára jól átgondolt döntés alapján született meg ez a sorrend, de ha átnézzük más, elismert tanárok könyveit, egészen más, jól bevált sorrendeket nagyobb számban találunk (pl. a szokásos kinematika, dinamika, szilárd, folyékony és légnemű testek mechanikája stb., vagy nagyon érdekes és jó pl. Gamow—Cleveland: Fizikájának beosztása is).

4. A jelenlegi óraszámokban az előírt tananyagot nem lehet elsajátíttatni a tantervben előírt módszerekkel*, amelyekkel egyébként egyetértünk: tanulói, tanári kísérlet, gyakorlás, gyakorlati, technikai példák. A kitűzött célok** némelyikét jelenleg nem érjük el: fizikatörténet tanítása, országos és nemzetközi jelentőségű létesítmények bemutatása, szilárd alap megteremtése a felsőfokú továbbtanuláshoz.

Mivel az óraszámok növelését nem várhatjuk, a tananyagon kell módosítani. Nem lehet csak az a célunk, hogy megfelelő alapot nyújtsunk a későbbi önműveléshez vagy továbbtanuláshoz, mert diákjaink túlnyomó többsége nem a fizika területén tanul tovább, önművelésre pedig — tapasztaljuk — egyre kevesebb az időnk. Szükséges tehát, hogy a gimnáziumban ne csak alapokat, hanem mérsékelt mélységben ugyan, de észletes ismereteket is nyújtsunk a fizika minél szélesebb köréből. Ezért ne kiegészítő anyagként (vagy még úgy sem) szerepeljenek olyan, a mindennapi életbe nélkülözhetetlen vagy az embereket különösen érdeklő témák, mint pl. a hangtan, geometriai optika, relativitás-elmélet, geofizika, hanem törzsanyagként. (Jelenleg az a látszat, mintha mindezeknél fontosabb lenne pl. a H-atom energiaszintjeinek kiszámítása, vagy Kepler III. törvényének levezetése.)

Ha ez megvalósulna, biztos, hogy a szintet csökkenteni kellene a most fontosnak ítélt területeken, de a fizikai műveltség szélesebb körű lenne, és a tárgy iránti érdeklődés megnőne. Jobb valamiről keveset tudni, mint semmit. Jó lenne, ha végre belátnánk, hogy egy tanterv vagy egy könyv írásakor csak másodsorban szabad azokra a tanulókra gondolnunk, a kik majd fizikusok lesznek, vagy fizikát tanulnak felső fokon.

* A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. 409. oldal. 1978.

** u.o. 397. oldal.

A tankönyvek

A következőkben csak a Tankönyvkiadónál 1981-től 1984-ig megjelent gimnáziumi fizikakönyvekről lesz szó.

A problémák során a tanárok többnyire a tankönyvekkel kerültek szembe, ott keresték a hibát. Pedig — az előzőkből látható — ebben gyakran nem volt igazuk, hiszen az írók megköti a tanterv. Valamennyi tankönyvszerző nehéz feladatot vállalt, és az, hogy végül mégis minden tankönyv erőteljes változtatásra szorul, rajtuk kívül álló okokon is múlt. A tantervi anyag igényes teljesítése érdekében le kellett mondanunk az alapvetően kísérleti jellegről. Keveset foglalkoznak a természetben megfigyelhető jelenségekkel, a gyakorlati alkalmazásokkal, fizikátörténettel, vagy ha van ilyen, az apró betűs részbe szorul.

Kevés a feladat a tankönyvekben. Célszerű lenne legalább annyit tenni, hogy az egyes fejezetek után szerepeljenek az egységes feladatgyűjteményből* odaillő feladatok számai nehézségi sorrendben.

A kevés feladat között azonban előfordulnak olyan nehezek is, melyek megoldása a tanulók legnagyobb részétől nem várható el.

Ennek illusztrálására nézzünk egy-egy példát mind a négy könyvből (legkönnyebben a 4-es tankönyvben találunk ilyen):

I. osztály: 126. oldal 2. feladat: „Az öntöttvas és a kovácsoltvas Young-modulusa azonos, pedig az egyik szénnel szennyezett, a másik meg nem. Vajon miért?”

II. osztály: 186. oldal 8. feladat: „Lehet-e konzervatív az olyan kölcsönhatás, amelyben az erő függ a sebességtől?”

III. osztály: 146. oldal 1. feladat lényege: Vezessük le az R_1 és R_2 sugarú koncentrikus gömbből álló gömbkondenzátor kapacitását!

IV. osztály: 140. oldal 3. feladat: „Az ólom fém. Keresd meg az ólmot a periódusos rendszerben, majd magyarázd meg a) első pillanatra miért meglepő, b) de tovább gondolkozva miért nem meglepő ez az egyszerű tapasztalati tény?”

Természetesen egy tankönyvben helye van az ilyen jellegű gondolkodtató feladatoknak, de csak akkor, ha könnyebb és átlagos feladatból is elegendő van.

Nagyobb gondot jelent az, hogy bár a tankönyvszerzők sikeresen belepréelik a túlméretezett tananyagot vékonyabb (150 oldalas) és vastagabb (350 oldalas) tankönyveikbe, nekünk tanároknak azonban ennél nehezebb a dolgunk: más oldalról is túlterhelt tanulók agyába kellene eljuttatni ezt a sok ismeretet. A papír mindent befogad, az emberi elme pedig nem. Átlagosan talán harmadával kellene csökkenteni a könyvekben levő anyagot, hogy a rendelkezésre álló időben még megtanulható legyen.

A terjedelem csökkentése egymagában azonban kevés. A könyvek szintjét, nyelvezet, stílus, gondolkodásmód tekintetében, közelebb kell hozni a középiskolásoknak megfelelő szinthez. Különösen kellemetlen, ha ez a szint óráról órára erőteljesen igadozik. Az elsős gimnazistáknak talán tetszik az év elején, hogy kockacukrot dobhatnak a vízbe, vagy babot rázhatnak papírdobozban (ámbrar mindezt célszerűbb lett volna alsó tagozatos korukban tenni). Néhány órán át — ami heti 2 órában egy hónapot is jelenthet — élvezik, hogy csupa olyan dologról tanulnak, amit már ugys tudnak, de egyszer csak nehezedik a tananyag, ködösödik, amikor a szabadsági fokról van szó, majd rájuk szakad a kinetikus gázelmélet a maga matematikai nehézségeivel.

Véleményem szerint ekkor kedvetlenedik el először és gyakran véglegesen a diák.

* Gimnáziumi összefoglaló feladatgyűjtemény. Fizika, 1985.

A második osztályban már szeptemberben komoly feladatok várnak a tanulóra: meg kell tanulnia a differenciálszámítás lényegét, majd a különféle kölcsönhatások „lendítési szokásait”. Ebben az évben tanulja meg azt is, hogyan kell a fizikáról „tökéletesen pontosan” beszélni, még ha ez az érthetőség rovására is megy.

A harmadik osztályban a tanuló betekintést nyerhet egy főiskolai szintű, csodálatos tankönyvbe, és ha elegendő benne a lelkesedés, év végén még sajnálkozik is, miért nem a Maxwell-egyenletek axiomatikus felírásával kezdték az elektromosságtant.

Negyedikben előtérbe kerül a hit szerepe a modern természettudományokban. A szemléletesség érdekében a szokásos(!) kísérleteken kívül libák, elefántok és egy kigyó is szerephez jut, sőt egy női torzó is elől- és hátulnézetben (a félvezetés demonstrálására), de sajnos a nehézségeken ez nem sokat segít.

Helyes, ha a diák időben ráébred arra, hogy még a legnagyobb fizikusok sem tudnak mindent, és helyes, ha a valóság olyan területeivel ismerkedik, ahol a szokásostól egészen eltérő jelenségek dominálnak, ám figyelembe kell vennünk, hogy ebben a korban (és talán egyébként is) egy meghökkentően új területtel először csak alapfokon lehet foglalkozni.

Végül általánosan megemlíthető, hogy nagyobb összhang lehetne az egyes könyvek írói között, sőt szükség lenne a más szakos tanárokkal való együttműködésre is (pl. atomfizikában kémia szakosokkal). Jó lenne, ha a törzsanyag olyan részletességgel szerepelne, hogy ne csak egy kiválóan képzett fizikatanár, hanem egy közepes (vagy jó) diák számára is érthető legyen az apró betűs kiegészítések nélkül is.

Néhány egyéb észrevétel

1. A kísérleti fizika oktatásában elengedhetetlen a szemléltetőeszközök minél nagyobb sokasága. Ezen a téren is kedvezőtlenek a tapasztalatok. Évekig kell várni egy-egy szükséges berendezésre, és gyakran hiába. Az eszközök, elsősorban a tanulókísérletekhez való, olyan olcsó megoldással készülnek, hogy céljuknak nem sokáig felelnek meg. Dia vagy mozgófilm alig kapható, pedig ennek szerepe különösen fontos lehet a modern fizikai részeknél, ahol néha még tanári kísérlet sem valósítható meg.
2. A számítástechnika elterjedésével próbálnak ezeken a hiányosságokon segíteni. Sok területen valóban helyes ez a módszer, néha azonban csak tökéletlen pótszer. Fennáll ugyanis annak a veszélye, hogy egy könnyen elvégezhető, szemléletes kísérletet számítógépre „erőszakolnak”, ami a kis képernyőméret és a rossz felbontás miatt kevésbé látványos, és nem is maga a valóság, hanem annak csak idealizált és ezért tökéletlen utánzása. Tehát csak indokoltan alkalmazzuk a számítógépet, és vigyázzunk, hogy ne torzítsa el a fizikatanítást, ne tegye egyoldalúvá. A legtöbb helyen, ahol a fizikatanárnak nem a számítástechnika a hobija, vagy nincsenek megfelelő programbeszerzési forrásai, nem is használják ezt a módszert. Központilag szervezett és ellenőrzött módon kellene ezt megoldani, illetve kellett volna már rég. Ehhez persze jó lenne végre egy egységes számítógéppark.
3. A fizikatanterv és -tankönyvek megírásánál valószínűleg arra gondoltak, hogy sok kimaradt részlrel majd a technika tantárgy foglalkozik (mérések, ipari alkalmazások stb.). Azonban a technika tárgya esetén olyan nagy, s hivatalosan megengedett — a tanári szabadság, hogy az említett számítások nem váltak be. A jövőben helyesebb, ha a fizikaoktatás feladatainak megoldását a fizikaórákon tervezzük.

4. A fakultáció bevezetésének első évétől világos, hogy ez a módszer kisebb értékű — legalábbis a fizika terén — a korábbi tagozatnál. Ezt indokolni, részletezni úgy véljük, nem kell.

Valamennyi leírt problémán segíteni nem lesz könnyű, még akkor sem, ha ez az illetékeseknek valóban szándékában áll, de mégis könnyebb lesz, mint az öt évvel ezelőtti nagy úttörő munka volt, mert most már több éves tapasztalat segíti a tanárokat javaslataikban.

És végre — úgy érezzük — kezdik meghallgatni őket.

GOGOLA ALADÁR

Budapest,

Leövey Klára Gimnázium

A levegő és a hálózati gáz magasságszerinti relatív nyomáscsökkenésének vizsgálata

A gimnáziumi „Tóth Eszter: Fizika IV.” tankönyv 30. oldalán a Boltzmann-eloszlás után olvasmányként tárgyalja a gázok sűrűségének a magassággal való változását és a következő összefüggésre jut:

$$\varrho(h) = \varrho(0)e^{-\frac{m_0 gh}{kT}}$$

A fenti összefüggés átalakításával könnyen megkaphatjuk a barometrikus magasságformulát:

$$\frac{m_0}{kT} = \frac{Nm_0}{NkT} = \frac{m}{pV} = \frac{\varrho(h)}{p(h)} = \frac{\varrho(0)}{p(0)}; \quad T = \text{constans}$$

$$\text{tehát a kitevő: } \frac{m_0 gh}{kT} = \frac{\varrho(0)gh}{p(0)},$$

$$\text{másrészt } \frac{\varrho(h)}{\varrho(0)} = \frac{p(h)}{p(0)},$$

$$\text{tehát } p(h) = p(0)R^{\frac{\varrho(0)gh}{p(0)}}$$

Mivel a negatív előjelű hatványkitevő számlálójában szerepel a $\varrho(0)$ (a gáz sűrűsége a magasság alapszintjén), ezért egyébként azonos körülmények között a kisebb sűrűségű gáz nyomása a magassággal kevésbé csökken. Tehát, ha egy függőleges cső belsejében a levegőnél kisebb sűrűségű gáz van, és a cső alsó végén nyomása megegyezik a külső levegőével, úgy a cső felső végén a bezárt gáz nyomása nagyobb lesz, mint a külső levegőé. Amennyiben sikerülne a kis nyomáskülönbség mérésére valamilyen egyszerű módszert találni, úgy kis magasságok esetén is kimutatható, ill. mérhető lenne a kétféle gáz különböző mértékű nyomáscsökkenése. Ilyen érzékeny módszert készen kínál az ismert felületi feszültségű folyadékból fújt buborék nyomása.

A buboréknyomás $p_b = \frac{4\alpha}{R}$ összefüggésének elemi módszerekkel való levezetése a régi tagozatos III. osztályos fizikatankönyv 1. kötetének 179—180. oldalán található:

A buborékot két gömbfelület határolja, amelyek sugarát egyenlőnek vehetjük. A buborék sugarát ΔR -rel megnövelve, a felület ΔA -val növekszik.

$$\Delta A = 2[4(R + \Delta R)^2 \pi - 4R^2 \pi]$$

$$\Delta E = \Delta A \cdot \alpha$$

A gömb sugarának ΔR -rel való megnövekedésekor a túlnyomásból származó erő ΔR úton végzett munkát:

$$\Delta W = F \cdot \Delta R = p_b \Delta A \Delta R$$

$$\Delta E = \Delta W \text{ tehát}$$

$$\Delta A \cdot \alpha = p_b \Delta A \cdot \Delta R$$

$$p_b = \frac{\Delta A \cdot \alpha}{\Delta A \cdot \Delta R}$$

$$p_b = \alpha \frac{8\pi[R^2 + 2R\Delta R + (\Delta R)^2 - R^2]}{4R^2\pi \cdot \Delta R}$$

$$p_p = \alpha \left[\frac{16R \cdot \Delta R}{4R^2 \Delta R} + \frac{8(\Delta R)^2}{4R^2 \Delta R} \right]$$

$$p_b = \alpha \left(\frac{4}{R} + \frac{2\Delta R}{R^2} \right)$$

$$\text{ha } \Delta R \ll R, \text{ akkor}$$

$$p_b \approx \frac{4\alpha}{R}$$

A kísérletben levegőnél könnyebb gázként hálózati földgázt használtam, amelynek sűrűsége elég sok gondot okozott: ahány könyv, annyiféle adat. Végül az Óbudai Gázgyár laboratóriumában azt a felvilágosítást kaptam, hogy a gáz sűrűsége 0,62—0,69 kg/m³ között ingadozó érték, és 0,66 kg/m³ átlagértéket javasoltak.

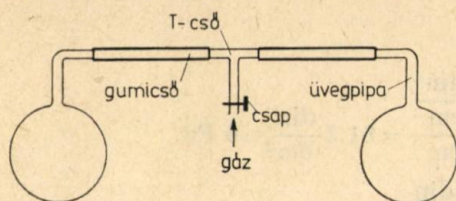
A nyomáskülönbség mérésére szolgáló buborékokat tömény ultraoldatból fújtam, amelynek 200 cm³-ében 8 db makkacukrot oldottam fel, hogy tartósabb buborékokat nyerjek. Ezenkívül ajánlatos az oldatot 2—3 napig „érlelni”; az így homogenizált oldatból fújt buborékok hosszabb idő után pattannak el. Az oldat felületi feszültségét cérnaszálas drótkerettel mértem (A Fizika Tanítása, 1985. 3. szám: G. A. Kísérlet a felületi feszültség tanításához), és 30 din/cm-nek találtam.

A kísérletsorozat kvalitatív és kvantitatív részre oszlik. *Kvalitatív kísérlet:* A kísérleti berendezés igen egyszerű. A gázcsapra gumicső közvetítésével T-csővet kapcsolunk, amelynek végeire kb. 30 cm hosszú gumicső kerül. A két gumicső másik végére pedig egy-egy üvegpipát húzva, nyitott végükkel lefelé befogjuk őket; a gázzal átöblített csővezetékbe így nem hatol be a levegő.

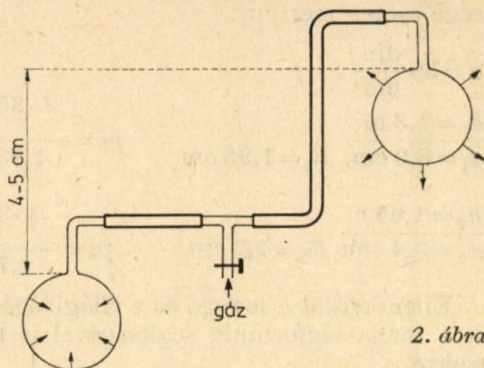
Egyenlő átmérőjű buborékok létrehozása céljából ajánlatos olyan üvegpipákat használni, amelyeket egy kettétört üvegcsőből hajlítottunk. Így a pipák végei, amelyeken a buborékokat fújunk, pontos tükröképei egymásnak.

A pipák végeit először egyenlő magasságban elhelyezve, a csővezeték gázzal való alapos átöblítése után az ultraoldatos poharat megemelve, folyadékot juttatunk a pipák végére. A gázcsapot megnyitva, így két egyenlő átmérőjű

buborék keletkezik, amelyek a gázcsap elzárása után, nem változtatják átmérőjüket, tehát egyensúlyban vannak (1. ábra).



1. ábra



2. ábra

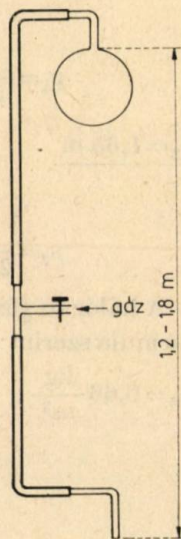
Ezután a pipák végeit különböző magasságban elhelyezve és az előbbi módon ismét két buborékot fújva, ezek már nem lesznek egyensúlyban: az alsó összehúzódik, a felső felfújódik, mert a nagyobb sűrűségű külső levegő nyomása erősebben csökken a magassággal, mint a bezárt gázé (2. ábra). A módszer igen érzékeny: már 4—5 cm magasságkülönbségnél bekövetkezik a buborékok térfogatváltozása.

Csábító a gondolat, hogy megkíséreljünk két különböző átmérőjű buborékot egyensúlyba hozni. Sajnos azonban ez nem megy, mivel a buborékok egyensúlya labilis. Ha pl. az egyik buborék nyomása nagyobb az egyensúlyinál (sugara kisebb), úgy elkezd felfújni a másikat. Közben sugara tovább csökken, és nyomása még nagyobb lesz, miközben a másik buborék nyomása egyre csökken sugarának növekedése miatt. Ha tehát a buborékok nincsenek egyensúlyban, akkor magától nem áll be az egyensúly, sőt úgy hatnak egymásra, hogy egyre messzebb kerülnek tőle.

Kvantitatív kísérlet: Mivel két buborék labilis egyensúlyának eltalálása eléggé reménytelen, a kísérletnekebben a részében egyedül a felső pipa végén fújunk buborékot. Az alsó pipa vége nyitott, itt tehát gázcsap elzárása után a gáz nyomása megegyezik a külső levegőével, míg a felső pipa végén fújtt stabil buboréknyomása mutatja a belső gáz és a külső levegő nyomáskülönbségét.

A kísérleti berendezés ugyanolyan, mint az előbb, de a pipák és a T-cső közé hosszabb gumicsövet kell kapcsolni, hogy a pipák végeinek magasságkülönbsége 1,2—1,8 m legyen. Így a nagyobb nyomáskülönbség miatt az egyensúlyi buborék átmérője nem lesz olyan nagy, hogy a levegő ráható felhajtóereje megzavarná a kísérletet (3. ábra).

A felső pipa végéhez alulról hozzáérintve az ultraoldat felszínét, próbálgatás útján egyre nagyobb sugarú buborékokat fújtam, míg végül — mintegy alulról közelítve — akkora sikerült, amely már nem húzódott össze. Ennek átmérőjét a mögéje helyezett tükörrel mértem, amelyen az írásvetítőhöz használt ceruzával megjelöltem a buborék két egymással szembeni szélé és tükörképe egybeesését.



3. ábra

A csőben levő hálózati gáz és a külső levegő nyomáskülönbségét jelző buboréknyomás értékét a pipák végének 1,3 m-es és 1,65 m-es magasságkülönbsége esetén mértem:

$$\alpha = 30 \frac{\text{din}}{\text{cm}}$$

$$h_1 = 1,3 \text{ m}$$

$$d_1 = 3,9 \text{ cm}; R_1 = 1,95 \text{ cm}$$

$$p_b = \frac{4 \cdot 30 \frac{\text{din}}{\text{cm}}}{1,95 \text{ cm}} = 61,5 \frac{\text{din}}{\text{cm}^2} \approx 6 \text{ Pa}$$

$$h_2 = 1,65 \text{ m}$$

$$d_2 = 3,4 \text{ cm}; R_2 = 1,7 \text{ cm}$$

$$p_b = \frac{4 \cdot 30 \frac{\text{din}}{\text{cm}}}{1,7 \text{ cm}} = 70,5 \frac{\text{din}}{\text{cm}^2} \approx 7 \text{ Pa}$$

Ellenőrzésül a levegő és a világítógáz nyomásának csökkenését a barometrikus magasságformula segítségével is kiszámoltam a fenti magasságkülönbségekre.

A levegő nyomása: A mérést 75 Hg-cm nyomáson végeztem, melyet azonban egyszerűen 10^5 Pa -nak vettem. A tényleges nyomással — 75 Hg-cm — számolva az eltérés csak néhány tízed Pa, amit — tekintettel a kiindulási adatok, elsősorban a gáz sűrűségének bizonytalanságára — úgy véltem, figyelmen kívül lehet hagyni. A helyiségben a mérés alkalmával 22°C volt a hőmérséklet, s a levegő sűrűségét ennek megfelelően $1,2 \text{ kg/m}^3$ -nek vettem.

$$\varrho_0 = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; p_0 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$\frac{\varrho_0 g}{p_0} = \frac{1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = 11,77 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{m}}$$

$$h_1 = 1,3 \text{ m}$$

$$\frac{\varrho_0 g}{p_0} \cdot h_1 = 15,3 \cdot 10^{-5}$$

$$p_1 = \frac{10^5 \text{ Pa}}{2,718^{0,000153}} = \frac{10^5 \text{ Pa}}{1,000153} = 99984,7 \text{ Pa} \approx \underline{\underline{99985 \text{ Pa}}}$$

$$h_2 = 1,65 \text{ m}$$

$$\frac{\varrho_0 g}{p_0} h_2 = 19,42 \cdot 10^{-5}$$

$$p_2 = \frac{10^5 \text{ Pa}}{2,718^{0,0001942}} = \frac{10^5 \text{ Pa}}{1,0001942} = 99980,6 \text{ Pa} \approx \underline{\underline{99981 \text{ Pa}}}$$

A hálózati gáz nyomásának csökkenése ugyancsak a barometrikus magasságformula szerint:

$$\varrho_0 = 0,66 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; p_0 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$\frac{\varrho_0 g}{p_0} = \frac{0,66 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = 6,47 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{m}}$$

$$h_1 = 1,3 \text{ m}$$

$$\frac{\varrho_0 g}{p} h_1 = 8,41 \cdot 10^{-5}$$

$$p_1 = \frac{10^5 \text{ Pa}}{2,7180,000 \ 0841} = \frac{10^5 \text{ Pa}}{1,000 \ 0841} = 99 \ 991,59 \text{ Pa}$$

$$\frac{p_1 \approx 99 \ 992 \text{ Pa}}{h_2 = 1,65 \text{ m}}$$

$$\frac{\rho_0 g}{p_0} h_2 = 10,67 \cdot 10^{-5}$$

$$p_2 = \frac{10^5 \text{ Pa}}{2,7180,000 \ 1067} = \frac{10^5 \text{ Pa}}{1,000 \ 1067} = 99 \ 989,3 \text{ Pa}$$

$$p_2 \approx 99 \ 989 \text{ Pa}$$

A közvetlen méréssel kapott nyomáskülönbségeket a barometrikus magasság formulából kapottakkal összevetve, elég jó egyezést kapunk:

$$h_1 = 1,3 \text{ m} \quad \Delta p_1 = p_{1\text{gáz}} - p_{1\text{levegő}} = 99 \ 992 - 99 \ 985 = 7 \text{ Pa}$$

$$h_2 = 1,65 \text{ m} \quad \Delta p_2 = p_{2\text{gáz}} - p_{2\text{levegő}} = 99 \ 989 - 99 \ 981 = 8 \text{ Pa}$$

A kísérleti úton nyert értékeket okvetlenül megbízhatóbbnak tartom a számítottaknál. A számítás pontosságát ugyanis a gáz sűrűségének bizonytalansága és a hőmérséklet állandóságának kikötése negatívan befolyásolja. Télen, fűtött helyiségben, ahol a kísérleteket végeztem, 1,3—1,8 méteres magasságkülönbségnél a hőmérséklet észrevehetően változik, tehát nem teljesül a barometrikus magasságformula érvényességi feltétele.

Ezzel szemben a buborék esetén két adatból indultam ki: az oldat felületi feszültségéből és a buborék átmérőjéből. Ezeket kb. 5% hibával jól meg lehet mérni, a számolás is rövid és egyszerű. Ebben az esetben a nyomáskülönbség nem egy, hanem két értékes jegyig való kiszámításának is van értelme.

A kísérlet a tankönyv kiegészítő (olvasmány) részéhez kapcsolódik, tehát főleg fakultáción vagy szakkörön kerülhet sor elvégzésére.

IRODALOM

Budó—Pócsa: Kísérleti Fizika I.

Fizika a gimn. szakosított tantervű III. osztálya számára. I. kötet.

Tóth Eszter: Fizika IV.

DR. WIEDEMANN LÁSZLÓ
Fővárosi Pedagógiai Intézet

Rugalmas szál homogén anyageloszlásának változása deformáció hatására

I. rész

1. Bevezetés

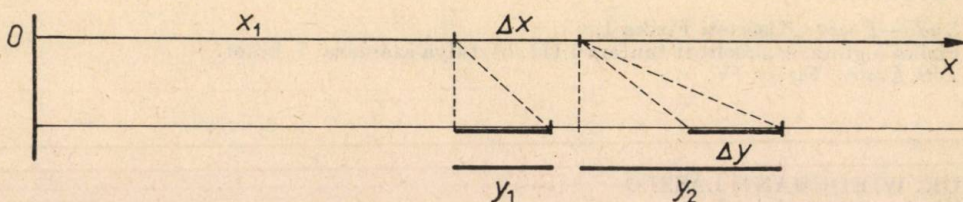
Mind a tanításban, mind a példatárakban a szerzők leleményessége szinte kifogyhatatlan a rugalmassággal, különösen a rugókkal kapcsolatos feladatokban. Alig van azonban olyan kérdés, mely a deformációnak kitett szál megváltozott anyageloszlására vonatkozna. Néhány, középiskolai módszerrel is

megoldható problémát tekintünk most, és olyanokat is, melyekhez magasabb matematika szükséges. A szálát hossza irányában terheljük. Először eltekintünk a haránt összehúzódtástól, később figyelembe vesszük ezt is. A ρ_v vonalsűrűség helyfüggését határozzuk meg, ahol vonalsűrűsége a szál egységnyi hosszúságú szakaszában foglalt tömegét értjük.

2. A $\rho_v(x)$ függvény meghatározása egy geometriai transzformáció segítségével

Tekintsük a rugalmas szálát vízszintes helyzetben, fektessük rá az x tengelyre. Alá rajzoljuk az erő hatásának kitett ugyanezen szálát, de már megnyúlt állapotában. Egyelőre az alakváltoztató erő bármilyen eloszlású lehet a szál mentén, pusztán azt tesszük fel, hogy szál irányú és természetesen a szál mindig párhuzamos az x tengellyel. Van az x tengely mint referenciaegyenes, ezen a deformálatlan szál mint képzelt referenciaszál, és alatta a valóságos, deformált szál. A referenciaszál minden pontjának megfelel a valódi szálon egy pont. Így a két egyenes között egy geometriai leképezést hozunk létre. Ha a referenciaegyenesen egyenlő hosszúságú Δx szakaszokra osztjuk fel, a megfelelő $\Delta x'$ szakaszok már egymás között sem és Δx -szel sem lesznek egyenlők.

Jelöljük y_1 -gyel az x_1 referenciaszakasz megnyúlását, y_2 -vel egy másik, x_2 referenciaszakasz megnyúlását. Legyen $x_2 = x_1 + \Delta x$, akkor a $\Delta y = y_2 - y_1$ hosszúság a referenciaegyenes x_1 -hez tartozó Δx szakaszának megnyúlását jelenti. Tehát Δx megnyúlása Δy . A referencia szála nézve a ρ_v vonalsűrűség legyen mindenhol ugyanaz a ρ_{v0} érték. Homogén szálát tekintünk kezdetben, s egyedül a deformáció az, mely megváltoztatja a szál homogén tömegeloszlását. Ekkor a referenciaszállal Δx szakaszonként mintegy letapogathatjuk a valódi szálát, ugyanis az adott Δx szakaszban foglalt tömeg a valódi szálaban $(\Delta x + \Delta y)$ hosszúságú szakaszon oszlik el. Így az ábra szerint a ρ_v sűrűséget deformációkor sem változó keresztmetszettel felírva, határátmenettel a valódi szál ρ_v vonalsűrűségét mint egyik lokális jellemzőjét kiszámíthatjuk.



Tehát ρ_v közelítő értéke:

$$\rho_v = \frac{\rho_{v0} \Delta x}{\Delta x + \Delta y} = \frac{\rho_{v0}}{1 + \frac{\Delta y}{\Delta x}}. \quad (0)$$

A pontos érték: $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \rho_v$. Nevezzük továbbra is ρ_v -nak, hiszen csak ezt vesszük tovább:

$$\rho_v(x) = \frac{\rho_{v0}}{1 + y'}, \quad (1)$$

ahol $y' = \frac{dy}{dx}$, és feltesszük, hogy az y megnyúlás x -nek differenciálható függvénye. Hangsúlyozzuk, hogy az (1) képlet igen általános feltételek mellett

adja meg a deformált — és egyensúlyban lévő — rugalmas szál vonalsűrűségének hosszmenti eloszlását. A felhasználást illetően még a derivált ismerete sem szükséges, ha y lineáris függvénye x -nek; ilyenkor elegendő meghatározni a $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ hányadost.

3. A hosszmenti deformációval együttjáró haránt irányú deformáció figyelembe vétele

A szál deformációjára a Hooke-törvényt vesszük mérvadónak; $\sigma = E\varepsilon$, ahol σ a húzó vagy nyomó feszültség, E az anyag rugalmassági modulusza és ε a szál irányú lokális relatív hosszváltozás. Láthatóan ε nem más, mint az (1) képletben szereplő y' , tehát $\varepsilon = y'$. Legyen ε_k a kereszt (haránt) irányú relatív lineáris méretváltozás. A tapasztalat szerint

$$\left| \frac{\varepsilon_k}{\varepsilon} \right| = \nu, \quad (2)$$

ahol ν egy állandó, neve Poisson-szám. A (2) képletet úgy kell értenünk, hogy deformációkor az arányossági határon belül (nem túl nagy deformációk esetén) ε_k arányos ε -nal. Amíg tehát a Hooke-törvény érvényes, addig a (2) képlet is. Ennek figyelembevételével ν értéke csak az anyagtól függ. Kimutatható, hogy $\nu \leq 0,5$. Az ún. képlékeny deformációra $\nu \sim 0,5$.

Jelöljük most ϱ -val a szokott értelemben vett sűrűséget, és ϱ_v -vel a vonal- vagy hosszmenti sűrűséget. A kétféle sűrűség ilyen kapcsolatban van egymással:

$$\varrho = \frac{\Delta m}{\Delta V} = \frac{\Delta m}{A \Delta x} = \frac{1}{A} \frac{\Delta m}{\Delta x} = \frac{1}{A} \varrho_v,$$

ahol Δm a referencia szál Δx hosszúságú szakaszában foglalt tömeget jelenti és $A = A(x)$, e szálnak a befogástól számított x távolságban lévő keresztmetszete. Tehát

$$\varrho = \frac{1}{A} \varrho_v \quad (3)$$

Tekintsük most az ún. képlékeny alakváltozás esetét. Ezen azt értjük, hogy a deformált szakasz térfogata változatlan marad, csupán alakja változik meg. Egyszerűség kedvéért gondoljunk mindig nyúlásra. Mivel most a Δx -ben foglalt Δm tömeg $(\Delta x + \Delta y)$ hosszúságon oszlik el, ennek ellenére a térfogati sűrűség változatlan, hiszen ugyanakkora térfogatban van jelen most is a Δm tömeg. Így $\varrho = \varrho_0$ a homogén szál sűrűsége. Fennáll, hogy $A_0 \Delta x = A(\Delta x + \Delta y)$, ahol A_0 a homogén szál x -nél lévő keresztmetszete. Ezért ϱ_v már megváltozik. A (3) képlet alapján

$$\varrho_v = A \varrho_0, \text{ továbbá } A = A_0 \frac{\Delta x}{\Delta x + \Delta y},$$

Ezért

$$\varrho_v = A_0 \varrho_0 \frac{\Delta x}{\Delta x + \Delta y}$$

Ismét a (3) képlet szerint $A_0 \varrho_0$ nem más, mint a nyújtatlan homogén szál ϱ_{v0} vonalsűrűsége. Végül is

$$\varrho_v = \frac{\varrho_{v0}}{1 + \frac{\Delta y}{\Delta x}}, \quad (4)$$

ami a (0) képlettel, határértékben (1)-gyel azonos. A képlékeny alakváltozás már jól közelíti a valóságos eseteket, így az (1) képlet egyáltalán nem irreális.

Vizsgáljuk azt az esetet, mikor $A_0 = A$, azaz eltekintünk a keresztmetszet változásától. Ekkor (2)-ből $\mu = 0$, mint határeset. Természetesen ekkor nem lehet képlékeny az alakváltozás. Általánosságban igaz, hogy

$$\varrho_0 A_0 \Delta x = \varrho A (\Delta x + \Delta y).$$

Jelenleg, így a térfogati sűrűségekre kapjuk, hogy

$$\varrho = \varrho_0 \frac{\Delta x}{\Delta x + \Delta y}$$

Ezt kell kapnunk a ϱ_v eloszlásra is. A (3) képlettel

$$\frac{1}{A} \varrho_v = \frac{1}{A_0} \varrho_{v0} \frac{\Delta x}{\Delta x + \Delta y},$$

és $A = A_0$ lévén ϱ_v -re ismét a (0) képlet adódik.

3/a. A Poisson-szám módosító hatása az (1) képletben

Eddig azt láttuk, hogy a két határesetben az (1) képlet írja le ϱ_v alakulását; $\nu = 0$ -ra és a képlékeny deformációra. Most nézzük meg, hogy ν teljes érték-készletére milyen $\varrho_v(x)$ függvénnnyel kell számolni.

Tekintsük a rugalmas szálát, annak ragadjuk ki egy elemi hengeres darabját. Válasszuk kereszt irányú lineáris méretnek pl. az A keresztmetszet r sugarát. Deformáció után az r sugarú Δx hosszúságú darab ($r - \Delta r$ sugarú $(\Delta x + \Delta y)$ hosszúsági lesz. Definíció szerint

$$\varepsilon_k = \frac{\Delta r}{r} \text{ és } \varepsilon = \frac{\Delta y}{\Delta x},$$

továbbá az (2) Poisson-képlet alapján $\frac{\Delta r}{r} = \nu \frac{\Delta y}{\Delta x}$.

Fennáll, hogy

$$V_v = A_0 \Delta x; \quad V = A (\Delta x + \Delta y), \\ A_0 = r^2 \pi; \quad A = (r - \Delta r)^2 \pi,$$

ebből

$$A = r^2 \pi \left(1 - \frac{\Delta r}{r}\right)^2; \quad A = A_0 \left(1 - \nu \frac{\Delta y}{\Delta x}\right)^2.$$

A bennfoglalt tömeg változatlan, ezért $\varrho_0 A_0 \Delta x = \varrho A (\Delta x + \Delta y)$.

Ide az előbbieket helyettesítve és határértékre térve:

$$\varrho = \frac{\varrho_0}{(1 + \nu')(1 - \nu y')^2}. \quad (5)$$

Ez a sűrűségeloszlás pontos kifejezése. Látjuk, hogy $\nu = 0$ -ra, vagyis $A = A_0$ esetben — ha még a $\varrho = 1/A$ ϱ_v összefüggést is felhasználjuk — az (5) képlet

átmegy az (1) eloszlásba. Mit mondhatunk képlékeny deformációra? Ekkor — mint láttuk — $\rho = \rho_0$, a térfogati sűrűség változatlan. Ennek alapján az (5) képlet segítségével meghatározhatjuk a Poisson-szám másik kritikus értékét. Ekkor ugyanis (5) alapján az

$$(1 + y')(1 - \nu y')^2 = 1$$

feltételnek kell teljesülnie. Minthogy $y' = \varepsilon$, és a relatív megnyúlás a Hooke-törvény érvényességi körén belül kicsi, azért a magasabb hatványok elhanyagolhatók:

$$(1 + \varepsilon)(1 - 2\nu\varepsilon + \nu^2\varepsilon^2) = 1$$

Ebből

$$-2\nu\varepsilon + \varepsilon \sim 0$$

így ν határhelyzetben: $\nu \sim 0,5$.

4. Rugalmas szál saját súlyától való megnyúlása és sűrűségeloszlása

A rugalmas szálát egyik végénél felakasztjuk, s az függőlegesen lóg. Midőn saját súlyától megnyúlt, eredetileg homogén tömegeloszlása megváltozott. A számítás első részében állandó keresztmetszettel számolunk, vagyis a deformáció hatására az nem változik. Ezért az (1) képletet használjuk. Maga a szál megnyúlása az itt következő számítástól függetlenül is, viszonylag egyszerűen középiskolai módszerrel is meghatározható. Most a sűrűségeloszlás az érdekes. Meglepő, hogy ez is kiszámítható egyszerűen; valójában a (0) képlettel.

4/a. Képzeljük el egymás mellett a referenciaszálát, ami tehát nem nyúlik s amelynek hossza L — azaz a szál eredeti hossza — s ugyanakkor a lelógó megnyúlt szálát. Például $x\rho_{v0}$ adja az x keresztmetszetig lévő tömeget bár e metszet valójában nem az x mélységben van, hanem lejjebb, x' -ben. A referenciaszálon adott x mélységben az ez alatti tömeg: $(L-x)\rho_{v0}$. Az ennek megfelelő $(L-x)\rho_{v0}g$ súly az, amely a valódi szálát x' mélységben húzza. Tehát a valódi szálát minden helyén más-más $F(X)$ erő feszíti, melyet a referenciaszál x koordinátájával fejezünk ki:

$$F(x) = (L-x)\rho_{v0}g \quad (6)$$

A (6) képlet a valódi szálát feszítő erő hely szerinti eloszlását adja meg a referenciaszálon mért x hosszúság függvényében. Ezután a Hooke-törvényből meghatározzuk a szál adott x referenciahosszára következő Δx darabjának Δy megnyúlását. A Hooke-törvényben most az ún. eredeti hossz Δx , és ennek megnyúlása Δy . Tehát

$$\Delta y = \frac{1}{E} \frac{F(x) \cdot \Delta x}{A}, \quad (7)$$

ahol E a szál rugalmassági modulusza, A a keresztmetszete, $F(x)$ a fenti erő. Ezért

$$\Delta y = \frac{1}{E} \frac{\rho_{v0}g}{A} (L-x)\Delta x. \quad (8)$$

Határértékre nézve $\Delta x \rightarrow 0$ esetén

$$y' = \frac{\rho_{v0}g}{E A} (L-x). \quad (9)$$

A (9) képlet tartalmazza valamennyi információt, ami e probléma megoldását adja. Látható ugyanis, hogy egy tetszőleges helyen a szál megnyúlása

$$y = \int_0^x y'(\xi) d\xi; \quad y = \frac{\rho_{v0} g}{E A} \left(Lx - \frac{x^2}{2} \right)$$

a szál teljes megnyúlása;

$$y_{\max} = \frac{1}{2} \frac{\rho_{v0} g L^2}{E A} \quad (10)$$

a sűrűség eloszlása az (1) vagy a(0) képlet alapján:

$$\rho_v(x) = \frac{\rho_{v0}}{1 + \frac{\rho_{v0} g}{E A} (L - x)} \quad (11)$$

Tanulságos a diszkusszió:

Mint látjuk, $\rho_v(L) = \rho_{v0}$, tehát a szál végén marad az eredeti ρ_{v0} sűrűség, máshol kisebb. Érthető, a végén lévő Δx darabot már nem nyújtja semmilyen erő. Minimális ρ_v -nak az értéke a felfüggesztésnél;

$$\rho_v(0) = \frac{\rho_{v0}}{1 + \frac{\rho_{v0} g L}{E A}} \quad (12)$$

Így minél hosszabb az eredeti szál, annál ritkábbá válik a felfüggesztésnél. Ez jól demonstrálható az ún. Rugó Rudi játékkal (sűrű menetű, finom rugózatú spirál rugó). Ha ezt felfüggesztjük, a menetek egymástól mért távolsága mérvadó a vonalsűrűsége. Szépen látható, hogy alulról felfelé haladva a menetek távolsága egyre növekszik, jelöljük annak, hogy nyújtott (és nyugalmi) állapotban egyre „ritkább” a tömegeloszlás. A (10) képlet még mást is mond. Ha a Hooke-törvényből az F erőt kifejezzük, és összehasonlítjuk a $|F| = Dx$ rugóképlettel, akkor kapjuk, hogy

$$D = \frac{E A}{L}, \quad (13)$$

vagyis a D direkciós erő így vezethető vissza E , A és a L mennyiségekre. Tudva, hogy a szál tömege $m = L\rho_{v0}$ (10) és (11)-ből kapjuk, hogy

$$y_{\max} = \frac{1}{2} \frac{mg}{D} \quad (14)$$

Ennek érdekes a jelentése. Ha súlytalan rugóra m tömegű testet függesztünk fel, akkor mg/D a megnyúlása. Ezek szerint egy homogén, súlyos szálnak a saját súlyától való megnyúlása fele annyi, mintha tömegét koncentrálna ugyanolyan erős súlytalannak tekinthető rugalmas szálra függesztettük volna fel.

Vizsgáljuk meg érdekességképpen, hogy alakul a sűrűségeloszlása egyik végén befogott, másik végén konstans erővel terhelt vízszintes helyzetű szálnak. Természetes, hogy most az új hosszúságra oszlik el a szál tömege, s mivel minden helyén ugyanaz a feszültség, továbbra is homogén marad, de sűrűsége kisebb lesz, ha nyúlás közben keresztmetszete nem változik. Ez adódik számítással is. A (7) képletben ugyanis F állandó érték most, így a vonalsűrűség a (0) képletből

$$\varrho_v = \frac{\varrho_{v0}}{1 + \frac{F}{EA}},$$

ami nem helyfüggő, tehát homogén eloszlást ír le és $\varrho_v < \varrho_{v0}$. Ugyanakkor egzaktul megadja e formula, hogyan csökken a sűrűség a $r = F/A$ feszültség növelésével.

4/b. Vegyük figyelembe ezek után pontosan, hogyan változik meg a fel-függesztett szál homogén anyageloszlása a feszültségmentes állapothoz képest.

Tekintsük a (9) formulát. Most $A = A(x)$, vagyis a helyi keresztmetszet, a (2) Poisson-képlet szerint helyfüggő. A 3/a pont elején már meghatároztuk $A(x)$ függvényt. Behelyettesítve kapjuk, hogy

$$y' = \frac{\varrho_{v0}g}{E A_0} \frac{L-x}{(1-vy')^2}. \quad (15)$$

Az állandó szorzót jelöljük α -val:

$$\alpha = \frac{\varrho_{v0}g}{E A_0}$$

és mivel $\varepsilon = y'$ kicsiny mennyiség, (15) nevezőjében a jó közelítő $(1-vy')^2 \sim 1-2vy'$ kifejezést visszük tovább:

$$y' = \alpha \frac{L-x}{1-2vy'}. \quad (16)$$

(16)-ból y' -re másodfokú egyenlet adódik:

$$y' = \frac{1 - \sqrt{1 - 8v\alpha(L-x)}}{4v}. \quad (17)$$

(17)-ben a gyök előtt negatív előjel kell, mert így követeli meg az egyik kezdeti feltétel: $x=L$; $y'=0$, hiszen a szál végén lévő elemi szakasz nem nyúlik, mert nincs erő ami nyújtaná. Ezután ϱ -nak (5)-ben adott pontos kifejezését használjuk fel. A közelítésmentes (15)-ből $(1-vy')^2$ -et helyettesítjük, így

$$\varrho = \frac{y'}{(1+y')(L-x)} \frac{\varrho_0}{\alpha} \quad (18)$$

A vonalsűrűség eloszlást úgy számíthatjuk, hogy az (5) képletbe helyettesítjük a $\varrho = \varrho_v/A$ kifejezést, ahol $A = A(x)$ tehát $A = A_0(1-vy')^2$. Ekkor

$$\varrho_v = \frac{\varrho_{v0}}{1+y'} \quad (19)$$

és itt y' -nek (17)-beli kifejezését kell használni. Ha $v \rightarrow 0$, vagyis $A = A_0$ akkor a L' Hospital-szabállyal kiszámítva, (17)-ből

$$\lim_{v \rightarrow 0} y' = \alpha(L-x).$$

Ha ezt (19)-be tesszük, akkor visszkapjuk (11)-et, vagyis a vonalsűrűség eloszlását a harántösszehúzódnak figyelmen kívül hagyásával. Minthogy a (17) képlet y' -re közelítő kifejezés, nem használható korlátlanul; csak akkor, ha a haránt irányú összehúzódnak maximumára $\varepsilon_{km} \leq 1/8$ érvényes. Ez esetben ugyanis x minden értékre, $x=0$ -ra is (17)-ben a gyök alatt pozitív szám áll.

A tehetséggondozás egy lehetséges módja a középiskola előtt

Társadalmunknak alapvető érdeke, hogy az emberi tevékenység hasznos területein minél több tehetség bontakozzon ki, és végezzen alkotó munkát. Nem véletlenül olvashatunk és hallhatunk egyre többen az utóbbi években a tehetséggondozásról. Amilyen mértékben javulnak az iskolai munka feltételei is, olyan mértékben javul az iskolai tehetséggondozás is. A színvonalas oktatás aligha pótolható mással. Itt azonban csak lassú változás figyelhető meg.

Az adott feltételek mellett is vizsgálni kell azonban, hogy mit tehetünk a tehetséges tanulókkal való eredményesebb foglalkozás érdekében.

Gimnáziumunk két éve szervezett egy tehetséggondozási formát huszonnégy általános iskola *hetedik és nyolcadikos* tanulóinak részvételével. A tehetséggondozást itt a *matematika és fizika tantárgyakra* alapozva kívánjuk megoldani. A szervezéskor két dolgot, — mondhatnánk tényt — vettünk figyelembe.

1. Általános iskolákban tanító kollégák véleményével összhangban úgy látjuk, hogy hetedik és nyolcadik osztályban az átlagosnál tehetségesebb tanulók *nincsenek teljesen lekötve a tanulási feladatokkal*. A tanulók „felesleges” energiáját, szabad kapacitását szeretnénk kihasználni.

2. Gyakorló pedagógusok véleménye, megfigyelése az, hogy azok a tanulók, akik matematikából és fizikából jobbak az átlagosnál, azok igen gyakran képesek jobb eredményt elérni *nemcsak a természettudományokban*, hanem a társadalomtudományok és a nyelvek tanulása területén is. Természetesen akadnak kivételek. A két tárgy sok lehetőséget ad a tehetségek felismerésére, amelyeknek olyan megnyilvánulásai vannak, mint pl. az egyéni látás- és gondolkodásmód, a hajlékony és rugalmas gondolkodás, kitartás a munkában stb.

Ugyanekkor megemlíthető a két tárgy alapvetően fontos szerepe a természettudományos gondolkodásban, ismeretanyagban. Gondot jelentett számunkra a *tanulók kiválogatása*. Megkértük az általános iskolákban tanító matematika és fizika szakos kollégákat, hogy javasoljanak a szakkörbe olyan tanulókat, akik a fent említett tulajdonságokkal kitűnnek társaik közül. Úgy látjuk, hogy a szakkörben több tanuló kezd meg a munkát, mint amennyit mi az átlagnál tehetségesebbnek véltünk. Végső soron ez nem árt ezeknek a tanulóknak sem, de a munka minőségének rovására írható, ha emiatt nagylétszámú csoporttal kell foglalkozni. Ezért megbeszéltük a hetedik osztályos tanulókkal, hogy az év folyamán többször kell majd megoldaniuk feladatlapokat, és év végén a legjobb tanulók jutnak majd tovább a nyolcadik osztályos csoportba (kb. 20 fő). Így egy évet biztosítunk a tanulóknak a felzárkózásra, a bizonyításra és saját magunknak a tanulók megismerésére. Természetesen tisztában vagyunk, hogy létezik jobb megoldás is, de adott körülmények mellett ezt tudjuk alkalmazni.

A foglalkozások tematikájáról röviden

Úgy gondoljuk, hogy a 7. és 8. osztályos tanulók számára szervezett foglalkozásokon elsősorban *nem mást* kell tanítani, mint amit az iskolában tanítanak, hanem a *tanultakat kell rendszerezni, újra átgondoltatni és begyakorlással mélyíteni*. Érvényesíteni kell a „keveset, de jobban” elvet. Iskoláinknak problémája általános és középfokon egyaránt (a gimnáziumokban biztos), hogy sokat akarunk megtanítani. Be kell látni, hogy jobb lenne, ha kevesebb anyagot

akarnánk tanítani, de ezt meg is tanítanánk és tudását szigorúan megkövetelnénk. Csak így alakulhatnak ki azok a készségek, képességek, amelyekre a tanulónak is szüksége lesz majd, ha az iskolán kívül akar feladatokat megoldani, ismereteket elsajátítani. Úgy gondolom, hogy csak az elmélyült tudás alapján juthatnak el a tanulók a „valamit tudni” igazi élményéhez, amely az egyénnek nagy hajtóerőt jelenthet további ismeretszerzésében.

Évente 15 foglalkozást szervezünk, egy alkalommal 2 órát matematikából és 2 órát fizikából. A foglalkozásokon a fentiek figyelembevételével rendszereztük az elméleti ismereteket, számításos feladatok megoldásával és gondolkodtató kérdések megbeszélésével igyekeztünk mélyíteni ismereteiket. Gyakran kaptak házi feladatként otthon megoldandó feladatokat, elvégzendő egyszerű mérési, megfigyelési feladatokat. Minden évben részt veszünk egy egynapos budapesti kiránduláson, ahol a programban szerepel a Planetárium egy előadásának megtekintése, múzeum- és színházlátogatás.

A 7. osztályosokat év végén *egyhetes táborozásra* vittük a közeli úttörőtáborba, ahol természettudományos előadásokat hallgathattak főiskolai és középiskolai tanároktól, tehetséges egyetemi hallgatóktól és középiskolásoktól. Az egykori szakköri tag így előbb-utóbb előadó lehet, kialakítva ezzel egy tartalmas hagyományt, amelynek nevelési hatása sem elhanyagolható.

A 8. osztályosok részvételével minden évben megrendezzük a háromfordulós *Ki miben tudós?* vetélkedőt fizikából. A legutóbbi vetélkedő döntőjének írásbeli fordulóján a következő feladatok szerepeltek:

1. Egy elejtett test sebessége egyik pillanatban 2 m/s, a másikkban 4 m/s. Mekkora utat tett meg az eső test a két pillanat között?
2. Mekkora ellenállású fűtődrótot használjunk, ha a 200 V-os melegítővel 30 perc alatt akarunk felforralni 0,2 kg 20 °C-os vizet? *a)* A hőveszteségektől eltekintünk, *b)* A hőveszteség 20%. (Ismert: L_f , c .)
3. Egy vonat a két állomás közötti távolság első felét 40 km/ó, a másikat 60 km/ó sebességgel teszi meg. Mekkora az egész távolságra számított átlagsebesség?
4. Két nyugvó golyót rugó lök szét. Az egyik golyó tömege kétszerese a másiknak. Mit mondhatunk a két golyó lendületéről és mozgási energiájáról? Érvényesül-e a lendület- és az energiamegmaradás törvénye? Hogyan?
5. 0,2 kg tömegű 60 °C-os víz—alkohol keverékbe 100 g tömegű 18 °C-os vizet öntünk. A közös hőmérséklet 42,5 °C lett. Hány százalék víz tartalmazott a 0,2 kg tömegű keverék? (Ismert c_{alkohol} és c_{viz} .)

Az öt feladat megoldására 60 perc állt rendelkezésre, segédeszközként csak számológépet használhattak. A fenti öt feladat pedagógusok számára jól ismert, különféle példatárakban előfordulnak. Ami miatt mégis leírtam az az, hogy sok éves középiskolai tanári tapasztalatom az, hogy sok érettségiig eljutó diák nem tudná az említett feladatokat megoldani úgy, mint a döntő 8. osztályos tanulói. A két éves foglalkozásnak tehát úgy látjuk, hogy van értelme. Befejezésül boncolgathatnánk, hogy milyen kérdéseket kellene megoldani, hogy jobb legyen az egész iskolai és ezen belül a tehetség gondozási munka (pl. a kötelező fakultáció-választás megszüntetése, egységes követelményrendszer kialakítása, a teljesíthető tanítandó anyag körülhatárolása stb.), de ehelyett idézem egyik 7. osztályos tanuló véleményét a szakkör munkájáról: „Vannak emberek, akik agyában még az iskolai munkán kívül fér valami. A szakkör az ilyen embereket nem hagyta elveszni.”

Mit tehetünk ehhez? Az ilyen embereket valóban nem szabad elveszíteni, hiszen a tehetséges emberekre napjainkban egyre inkább szükség van. Tőlük függ a jövő alakulása.

Gondolatok a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Fizika Tanszékén tartott komplex tanári továbbképzésről

A pedagógus társadalom gondolatait és igényeit fejezi ki a Művelődésügyi Minisztériumnak a komplex tanári továbbképzéssel kapcsolatban hozott azon határozata, amivel a napjaink iskolájához igazodó, szakmai-pedagógiai továbbképzés lehetőségét megteremtette.

Az 1985/86-os tanévtől kezdődően a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Fizika Tanszékén is megkezdtek az egyetemi, ill. főiskolai diplomával rendelkező általános iskolai fizikatanárok továbbképzését. A megbízást megkapva éreztük azt a fokozott feladatot, melyet e munka tartalmas elvégzése ránk ró. A tanfolyam munkájában részt vevő oktatók egyetértettek abban, hogy tartalmában a szaktárgyra épülő, de általános diszciplinákat is tartalmazó továbbképzési formát szeretnénk kidolgozni és megvalósítani, melynek módszerei között nem uralkodik el a passzív befogadás, inkább jellemzője az önálló irodalomfeldolgozás alapján, beszélgető szemináriumok formájában történő „együttgondolkodás”.

A 120 órás képzésben 13 általános iskolai tanár vett részt. Az egységes tematika és javasolt óraszámok alapján az alábbi témaköröket dolgoztuk fel előadás, bemutató foglalkozás és szeminárium formájában.

Témakör	Előadás	Bemutató foglalkozás	Szeminárium	Összesen
Mechanika	6	4	2	12
Hőtan	6	4	2	12
Elektromosságtan	6	2	2	10
Szilárdtestfizika—elektronika	6	2	2	10
Atomfizika—magfizika—elemirész fizika	8	4	4	16
Tantárgypedagógia	4	2	4	10
Kvantumelektronika (speciális kollégium)	6	3	1	10
A fizika története és világnézet (speciális kollégium)	5	—	5	10
Pszichológiai, pedagógiai, szociológiai ismeretek	10	—	5	15
Kiscsoportos foglalkozás választható témákból	—	—	15	15
Összesen:	57	21	42	120 óra

A tematikák összeállításakor az alábbi feladatokat kívántuk megoldani:

- áttekintést adni a fizika átfogó elveiről;
- megismertetni az újabb tudományos eredményeket;

- feltárni a tantervben megfogalmazott tananyag szélesebb és mélyebb hátterét;
- megvalósítani az elméleti ismeretek pedagógiai transzformációját;
- fokozni a szakmai és tantárgypedagógiai önképzést.

Az egyes témakörök tematikái

Mechanika: A mozgás és mozgásállapot. Az egyenes vonalú egyenletes mozgás sebessége. A változó mozgás átlagsebessége. A pillanatnyi sebesség. A gyorsulás.

Tehetetlenség mint a test tulajdonsága. A tömeg. A tömeg mint relativisztikus mennyiség.

Az impulzus (lendület) mint a mozgásállapot dinamikai jellemzője. Az impulzus (lendület) megmaradása. A tömegközéppont.

Az erő mint az erőhatás mértéke. Erőtörvények.

Forgatónyomaték.

Impulzusnyomaték (perdület) és megmaradása.

Az energia és megmaradása.

Példák a megmaradási tételek alkalmazására.

Hőtan: A kinetikai gázelmélet. A gáz nyomásának és hőmérsékletének molekuláris kinetikai jelentése.

Az ütközési szám és közepes szabad úthossz.

Transzportjelenségek gázokban, a belső súrlódás értelmezése. A termodinamikai valószínűség.

A II. főtétele statisztikai jelentése. A Brown-mozgás. Az energia ekvipartíciója. Az entrópia.

Elektromosságtan: Elektrosztatikus mező tulajdonsága és jellemzése. Térerősség, fluxus, Gauss-tétel. Sztatikus mező forrásossága, örvénymentes jellege. Elektromos mező munkája, potenciális energia, potenciál, feszültség. A sztatikus mező konzervatív tulajdonsága. Az elektrosztatikus mező energiája, energiasűrűség. Áramforrások. Elektromos áram. Elektromos áram mágneses mezeje, mágneses mező jellemzése. Indukció jelensége. Maxwell-egyenletek integrális alakja. Az elektromosságtan tagozódása az egyenletrendszer alapján, az egyenletrendszer néhány következménye. Az elektromágneses mező tulajdonságai: terjedési sebesség, energia, impulzus, teljesítménysűrűség, nyomás. Az elektromágneses energia áramlásának mechanizmusa.

Szilárdtestfizika és elektronika: Fémek kristályszerkezeti felépítése. Fémek szabadelektron-elmélete. Elektronok potenciális és kinetikus energiája. Szabadelektronok termikus és drift-sebessége. Ohm törvénye, Joule—Lenz törvénye, Hall-effektus. Fémek modern elektronelmélete, sávmélete, Fermi—Dirac-statisztika. Kilépési munka, termikus emisszió, Kontaktjelenség. Termoelektromos jelenség. Félvezetők típusai és elektromos tulajdonságai. Félvezető áramköri elemek és tulajdonságaik. Termisztorok, diódák és tranzisztorok tulajdonságai. Távközlés. Távközlő berendezések áramkörei: egyenirányítók, erősítők, rezgéskeltők, elektroakusztikai eszközök, moduláció, tápvonalak, antennák, demoduláció. Távközlő berendezések: rádió adó-vevő, rádiólokátor, televízió.

Atomfizika—magfizika—elemirész-fizika: A hőmérsékleti sugárzás; szilárd testek fajhője; fényelektromos jelenség problémaköre. Planck és Einstein hipotézisei; klasszikus atommodellek; Bohr-posztulátumok. A Bohr-elmélet hiányosságai. A de Broglie-hipotézis és kísérleti bizonyítékai. A mikrorészecskék kettős természetének értelmezése. A Schrödinger-egyenlet és egyszerűbb meg-

oldásai: erőmentes térrészre bezárt elektron állapota, harmonikus oszcillátor, hidrogénatom. A kvantumszámok szemléletes értelmezése az orbitálmodell alapján.

A kémiai kötések kvantummechanikai értelmezése. Molekulák kialakulása. Az atommag felépítése és jellemzői. A magköölcsönhatás és sajátosságai. Magmodellek: héjmodell, cseppmodell. A fajlagos kötési energia függése a tömegszámtól és a töltésszámtól. A magenergia felszabadulásának elvi lehetőségei. Az energiafelszabadulás gyakorlati megvalósulásai: természetes és mesterséges radioaktivitás. Fúziós folyamatok a világegyetemben. Az atomerőművek energiatermelése. A fúziós energiatermelés jelene és jövője. A magfizika egyéb gyakorlati alkalmazása. Az elemi részek osztályozása, kvantumszámaik áttekintése. Megmaradási tételek és szimmetriák. A kvark-hipotézis kialakulása és kísérleti bizonyítéka (napjaink Rutherford-kísérlete). Kvantumlétra, útban a nagy energiák felé (óriásgyorsítók). Kölcsönhatások közötti egységesítési törekvések.

Tantárgypedagógia: A természettudományos kultúráltság különböző szintjeinek megvalósítási lehetősége az alsófokú fizikaoktatásban. Ismeretszerzés útja a fizikában, tradicionális és modern módszerek összevetése, elemzése. Fogalomorientáció kapcsán a fogalmakról és a fogalomalkotásról. Tanulói kísérletek szervezése és vezetése.

Problémamegoldás szerepe a fizikaoktatásban. Tanulói teljesítmények mérésének lehetőségei.

Kvantumelektronika c. speciális kollégium: a lézerek működésének elméleti alapjai. Lézertípusok. A lézerek alkalmazásai.

Fizika története és világnézet c. speciális kollégium: A fizika fejlődése szempontjából jelentős ismeretkörök feldolgozása.

A 30 órás *pszichológiai, pedagógiai, szociológiai* témák feldolgozásánál a központi útmutatót vették figyelembe a Neveléstudományi Tanszék oktatói. Öt alkalommal előadást tartottak nevelésszociológia, társadalom és nevelés, tanítás-tanulás folyamatának korszerű értelmezése, mentálhigiénia témákból. 15 órát fordítottak arra, hogy a hallgatók érdeklődési körüknek megfelelően választhassanak az alábbi hatféle téma közül:

- Osztályfőnöki munka.
- Családi életre nevelés. A család.
- Önismeret. Pedagógusszerep.
- A tanítás-tanulás pszichológiai, pedagógiai problémái.
- Az értékekre nevelés és a közösség szerepe társadalmunkban.
- A gyermekvédelmi munka jelentősége.

A továbbképzés ideje alatt a tanfolyam hallgatói záródolgozatot készítenek az alábbi témakörök valamelyikéből, szabad választás alapján (a választott témákat *-gal jelöltük meg):

- Az atommodellek fejlődése.*
- A lézerek működésének alapjai.
- A kvantumhipotézis.
- Elektromágneses hullámok.
- Elektronelméletek.
- Gázokban lejátszódó szállítási jelenségek; belső súrlódás, hővezetés, diffúzió molekuláris kinetikai értelmezése.
- A modellalkotás szerepe a hőtanban.

- Az entrópia fenomenológikus és statisztikus értelmezése, a két elmélet összehasonlítása.
- A fizikai törvények jellege (megmaradási elvek, törvények szimmetriái).
- Lézerek iskolai alkalmazása.
- A természettudományok fogalmi egybehangolása fizika és a kémia, biológia, technika, földrajz tárgyak vonatkozásában.*
- Fizikai fogalmak tartalmi jegyeinek fejlődése a 6—18 éves korú gyerekek oktatásában (egy-egy alapvető fogalom végigkövetése)*.
- Energia a fizikatanár szemével.*
- Képességfejlesztés és tehetséggondozás a fizikaoktatásban.*
- Általános iskolai fizikai kísérletek elemzése.*
- Az általános iskolai fizikatankönyvek koncepciója hogyan folytatódik a gimnáziumi tankönyvekben?
- A szakközépiskolai fizikatankönyvek és az általános iskolai fizikatankönyvek egymásra épülésének vizsgálata.
- A témazáró feladatlapok elemzése, alkalmazásuk gyakorlati problémái.
- Tanulói kísérletek metodológiai elemzése, különös tekintettel a fogalomalkotásra.*
- Fizika tananyagrészek integratív egyeztetésének lehetőségei az általános iskolai oktatásban.*
- A korszerű fizikaoktatás pszichológiai problémái.
- Fizikai feladatok megoldásának problémái.*
- A mező és tanítása az általános iskolában.
- Modellek szerepe a megismerésben.
- Hipotézisek szerepe a megismerésben.
- A klasszikus fizika nagy egyéniségeinek alkotó munkája, különös tekintettel a magyar fizikusokra.*

A fentiekből látható, hogy a tematikák olyanok, amelyek elősegítik a régi ismeretek felújítását, és lehetőséget biztosítanak új ismeretek elsajátítására is.

Hallgatóink a foglalkozásokon aktívan, a fizika szeretetétől áthatva vettek részt. Jellemző volt állandó érdeklődésük a különböző szakmai, módszertani és pedagógiai kérdések iránt.

A záródolgozat elkészítéséhez tanszékünk oktatói nyújtottak segítséget. A benyújtott dolgozatok igen komoly, alapos munkát tükröznek. Többségük alkalmas arra, hogy vagy teljes terjedelmében, vagy rövidítve szakfolyóiratban megjelenjen.

A tanfolyam lezárása záróvizsgával történt. A vizsga a benyújtott dolgozat megvédésével kezdődött, majd ebből kiindulva módszertani, általános pedagógiai és szűkebb szakmai kérdésekre kellett feleletet adniok hallgatóinknak. Örömről szolgál, hogy hallgatóink többsége igen jó felkészültséggel, széleskörű olvasottsággal jelent meg a vizsgabizottság előtt, és adott számot a tanfolyam anyagából, nagy gondot fordítva az iskolai tapasztalatok és az elméleti kérdések összekapcsolására. Hallgatóink közül heten „Kiválóan megfelelt”, minősítést kaptak.

A záróvizsga befejezésekor tájékozódás végett, kérdésekkel fordultunk hallgatóinkhoz. Kérdéseinket három csoportba osztottuk. Az első a továbbképzés témájára, formájára, módszerére irányult. A második a szervezési kérdések vonatkozásában kérte ki véleményüket. A harmadikban a munkahelyi problémák felől tudakozódtunk.

Válaszaikat röviden az alábbiakban foglaljuk össze.

A foglalkozásokon hallottakat mennyire találta érthetőnek, milyen jellegű problémái adódtak a tananyaggal kapcsolatban?

Hallgatóink a szakmai anyagrészek közül azokat tartották nehéznek, amelyek megértése felsőbb matematikai ismereteket is kívánt. Javasolják olyan bevezető foglalkozások tartását, amelyeken matematikai tudásukat felfrissíthetik. Szakmai ismereteik rendszerezésére és bővítésére azt a tárgyalási módot tartják jónak, amely az általános iskolai fogalomszintről kiindulva vezet végig egy-egy fogalomkör vagy jelenségcsoporthoz bővülését, mélyítését, szintetizálását.

Szükséges-e az előadások, bemutató foglalkozások, szemináriumok óraszámainak arányán változtatni?

A hallgatók fele megfelelőnek tartja a táblázatokban közölt óraszámokat, a hallgatók másik fele a szemináriumi foglalkozások javára csökkentené az előadások óraszámát.

Mennyire illeszkedik a tanfolyam anyaga a napi munkájukhoz?

Hallgatóink úgy nyilatkoztak, hogy a továbbképzésen hallottak növelik biztonságérzetüket, a szakmai vertezettség bővíti látókörüket, összefüggéseiben jobban érzik a tanítandó fizikaanyagot.

Mennyiben találja vonzónak ezt a továbbképzési formát, mit és hogyan változtatna!

A hallgatók egyöntetűen kedvezően ítélik meg ezt a továbbképzési formát. Tartalmában jónak tartják a kurzus anyagát, néhányan az alábbi módosításokat javasolják:

- növelni kellene a módszertani foglalkozások óraszámát;
- kedvezőbb lenne, ha kevesebb alkalommal, de hosszabb időtartamra történne a behívás a foglalkozásokra;
- a kijelölt szakirodalom általában nehezen érhető el, ezért a tanfolyam anyagából írásos anyag-megjelentése szükséges lenne.

Helyesnek tartották-e a tanítási órák és kutatólaboratóriumok látogatását?

Valamennyien élményszerűnek, de kevésnek ítélték az ilyen jellegű foglalkozásokat.

A záródolgozat készítésével kapcsolatos megjegyzések:

A megjelölt témák választékát jónak ítélték. Valamennyien panaszkodtak, hogy bár már az első foglalkozáson megkapták a záródolgozati tematikát, napi iskolai munkájuk mellett a dolgozat elkészítésére nagyon kevés időt tudtak biztosítani. A hallgatók többsége megemlíti a záródolgozat készítésével kapcsolatos szakirodalom felhasználásának pozitív hatását mint szakmai, módszertani, pedagógiai feltöltődésük egyik fontos lehetőségét.

Milyennek tartja a felettes szerveinek szervező munkáját a tanfolyammal kapcsolatban?

Valamennyien sérelmezték a kellő tájékoztatás hiányát. A tanulmányi szabadság, az anyagi elismerés kérdéseiben nincs megbízható információjuk. Elvárták volna, hogy a felettes szervek több figyelmet fordítsanak erre a munkára.

Iskolájának vezetése hogyan segítette, támogatta munkáját?

Három hallgató kivételével valamennyien panaszkodtak az iskolai vezetés magatartására. A „közömbösen figyeltek...”, „nem akadályozták munká-

mat . . .”, „csak a jelentkezési lapot küldték el . . .” válaszok mellett keményebb kritikát tartalmazó véleményeket is olvashattunk.

Milyen munkahelyi problémái adódtak a tanfolyammal kapcsolatban?

Az iskolák egy részében nem tudták biztosítani a tanfolyamon részt vevő kolléga megfelelő szakos helyettesítését. A munkaszüneti napokon tartott foglalkozásokért járó órákedvezményt többen nem kapták meg.

Milyen mértékű egyéni anyagi megterhelést jelentett a tanfolyam elvégzése?

A tanfolyam anyagi kihatását a hallgatók nem tartják jelentősnek. Néhányan a záródolgozat elkészítésével kapcsolatos kiadásokat említik meg.

Az első év munkáját ennyiben kívántuk összefoglalni abban a reményben, hogy szakmai és pedagógiai vonatkozásban általános iskolai fizikatanárainknak tudtunk újat adni; illetve régi ismereteik felelevenítésével, átértékelésével, rendszerezésével napi oktató-nevelő munkájukhoz segítséget tudtunk nyújtani. Ebben véleményeik is megerősítettek bennünket.

DR. GERGELYNÉ PUHA MÁRIA

tanár

Győr, Mayer Lajos Szakközépiskola

Intenzív továbbképzés a pécsi egyetemen

A gyakorló pedagógusok elméleti felkészültségének növelése közoktatásunk fejlődésének egyik alapvető követelménye. Az eredményes iskolai munka elképzelhetetlen a kor színvonalán élő, gondolkodó és — nem utolsó sorban — ennek megfelelően cselekvő pedagógus nélkül. A tudomány fejlődésével lépést tartani, a legújabb pedagógiai módszerekkel megismerkedni csupán önképzés formájában nem lehet. A tapasztalatok azt igazolják, hogy igen nagy szükség van a szervezett továbbképzésekre, amelyek célja a főiskolán, egyetemen megszerzett ismeretek szinten tartása, megújítása, bővítése. Ehhez viszont olyan színvonalas továbbképzést kell nyújtani, amelyet érdemes látogatni, ahol lehet és van mit tanulni.

Ilyen jól szervezett intenzív továbbképzésen vettünk részt tizenheten a Janus Pannónius Tudományegyetem Fizika Tanszékén. Olyan előadásokat hallgattunk végig, amelyek anyagát a további munkánkban maradéktalanul hasznosítani tudjuk. Előadások hangzottak el a mechanika, a hőtan, az elektromosság, az atomfizika, a relativitáselmélet és az optika tárgyköréből. Ezek, a sok új tényanyag közlésén túl, a modern fizikai gondolkodásmódot igyekeztek számunkra közelebb hozni. Egész délelőttöt töltött ki a lézerekről szóló előadás, amelyet bemutatóval egybekötött laborlátogatás követett.

Érdekes volt a Planetáriumban elhangzott előadás is. Külön kiemelném azt a hangosított csillagászati diaszorozatot, amelyet magam is itt láttam először (és amelyet azonnal meg is rendeltem Budapesten a TIT Természettudományi Studióban).

Hasznosak voltak a laboratóriumi gyakorlatok, ahol számos új demonstrációs eszközt ismertünk meg, sőt néhányat magunk is készítettünk. A számítás

gyakorlatokon egész kis példatárat gyűjtöttünk össze szakköri és versenyfeladatokból. Kedves színfoltja volt az előadás-sorozatnak a tanszék nyugdíjas tanárainak az előadása, akik hasznos tapasztalataikat, ötleteiket igyekeztek számunkra átadni.

Nagyon örültünk annak, hogy az előadók az előadásukat gazdag szakirodalom ismertetésével zárták. Így segítséget nyújtottak ahhoz, hogy az idő hiányában megválaszolatlanul maradt kérdéseinkre a későbbiekben választ találhassunk.

A jó szervezést dicséri, hogy más tanszékek, intézmények előadói is hatékonyan bekapcsolódtak a programba. Például a Technika Tanszék adott helyet annak a laborgyakorlatnak, amelyen közelebből ismerkedhettünk meg az integrált áramkörökkel. Az Oktatástechnikai Tanszék felszereltsége sejtetni engedte, hogy milyen lesz a jövő tanítási órája. A pedagógiai, szociológiai előadásokat részben helyi, részben más egyetemekről, az OPI-től meghívott előadók tartották. Ezek is sok hasznos gondolatot ébresztettek bennünk.

A záródolgozat elkészítésében a konzulensek nyújtottak nagy segítséget. Mire ez a cikk megjelenik, a záróvizsgán is túl leszünk már.

Mondanivalóm végére kívánczik még néhány gondolat arról, hogy mekkora „port vert fel” a Művelődési Minisztérium szeptemberi — nem éppen népszerű — rendeletmódosítása, amely az intenzív továbbképzés elvégzőinek anyagi elismerésével foglalkozott. Azóta a kedélyek már remélhetőleg lehiggadtak.

Most inkább arról szólnék kollégáim és a magam nevében, hogy mi, akik a pécsi egyetemen részt vettünk ezen a továbbképzésen, csak nyertünk ez alatt az egy év alatt. Mindannyiunk számára megnyugtató az a tudat, hogy az itt szerzett ismeretekkel, tapasztalatokkal további munkánkat tartalmasabbá tehetjük. Ezzel a tanfolyam elérte azt a célját, amelynek megvalósítására hivatott volt. Ez pedig többet ér mindenfajta anyagi elismerésnél.

Végezetül köszönet és elismerés illeti dr. Litz József főiskolai docenst, aki időt, fáradságot nem ismerve, a szervezés minden gondját magára vállalta.

SZABÓ ÁRPÁD

kandidátus,

Ungvár, Zalka Máté Középiskola

A fizika mint tantárgy a szocialista országok iskoláiban

II. rész

III. A tantárgy tartalma és struktúrája

Az iskola feladatainak és céljainak módosulásával, funkcióinak bővülésével megváltozik az iskolai fizikaoktatás tartalma és struktúrája, illetve módszerei is.

Jelenleg valamennyi szocialista országban nagy jelentőségre tesz szert a természettudományi tantárgyak és a matematika tartalmának modernizálása. Ez elsősorban a fizika, a kémia és a biológia rendkívül gyors fejlődésével, valamint azzal függ össze, hogy a népgazdaságnak még több olyan tudományos-mű-

szaki káderre, szakmunkásra van szüksége, akik alapos természettudományos-matematikai képzettséggel rendelkeznek, amire a magas fokúan fejlett természetben elengedhetetlen szükség van.

A tartalom változása mindenekelőtt a tantárgy elméleti oldalát érintette, struktúráját pedig csak kisebb mértékben.

Az iskolai fizikaoktatás tartalmát így csoportosíthatjuk:

- fogalmak, törvények, tények, modellek, elméletek stb.;
- a tudomány fejlődésének különböző szakaszairól, a kiemelkedő tudósok életéről és munkásságáról szóló történelmi adatok;
- az iskolások oktatásának és nevelésének módszerei és fogásai.

Valamennyi szocialista országban a fizikaoktatás első lépcsőfokán meglehetősen könnyen elsajátítható tananyag kerül előadásra. Olyan alapvető fizikai fogalmakat tanulmányoznak, mint a tömeg, az erő, a mozgás, az energia, a munka, a hőmérséklet, a mező. Az iskolások tudásanyagának gyarapodásához, képességeik fejlődéséhez mérten növekszik a fizikai tananyag bonyolultsága is. Többek között valamennyi szocialista országban ilyen vagy olyan formában előtérbe kerül az anyag felépítésének és tulajdonságainak tanulmányozása, sok jelenséget a molekuláris-kinetikai és eletronelmélet alapján magyaráznak, a tanulók megismerik az optikai jelenségeket, az atom felépítését és a jelenlegi elképzelések szintjén — az NDK, az LNK és a CSSZSZK iskoláiban — megismerkednek a Bohr-féle atommodellel, az atom felépítéséről alkotott különböző elméletek helytállóságával, az elemi részecskék tulajdonságaival és mérésük módjaival. Ezeket a kérdéseket sokkal részletesebben tárgyalják a fizikaoktatás második lépcsőfokán.

A LNK, a MNK, a RSZK és a CSSZSZK gimnáziumainak I—IV. osztályai-ban, a BNK és az SZSZKSZ VIII—X. osztályai-ban, az NDK IX—X. osztályai-ban a fizika kötelező tantárgy, amely általában az anyagmozgás bonyolult formáinak tanulmányozását irányozza elő, s hozzá tartozik: a mechanika, a molekuláris fizika, az elektrodinamika, az optika, az atom és az atommag fizikája.

Ha az új programokat elődeikkel összevetjük, akkor látható, hogy az említett országok többségében az új programok a korábban is tanított fő fejezeteket foglalják magukba, de a tananyag és a javasolt oktatási módszerek tekintetében gyökeresen különböznek.

A klasszikus fejezetek (mechanika, hőtan és molekuláris fizika, elektrodinamika, optika) mellett a modern fizika kérdései is helyet kaptak (a relativitáselmélet, a szilárdtestfizika, az atommag felépítése, az elemi részecskék fizikája, a kvantumfizika, a világ jelenkori fizikai képe).

A szocialista országok fizikatanításában az egyes fejezetek arányát mutatja a 3. táblázat az előírányzott oktatási idő százalékában kifejezve.

A különböző fejezetek tanulmányozására megállapított oktatási idő szinte teljesen azonos, ami azt mutatja, hogy az ilyen időbeosztás egyáltalán nem véletlenszerű. Mint az a 3. táblázatból kiderül, a legtöbb időt a mechanika és az elektrodinamika tanítására fordítják. Ezt a fejezetek gyakorlati jelentősége teszi szükségessé.

Az új programok értelmében növekszik a mechanika, az elektron- és kvantumelmélet jelentősége, e témakörök adaptált formában a fizikaoktatás tengelyévé váltak.

Lényegesen módosult a „Mechanika” fejezet tartalma. A mechanikát most mint az anyagi pont mozgásáról szóló befejezett koncepciót tárgyalják. A mechanika fő feladata a mozgásegyenletek megoldása.

Fejezet	Ország							Átlag- érték
	BNK	MNK	NDK	LNK	RSZK	SZSZKSZ	CSSZSZK	
Mechanika	34	27	33	31	30	33	33	32
Molekuláris fizika és termo- dinamika	13	24	14	18	14	15	15	16
Elektro- dinamika	24	26	29	35	26	30	29	29
Optika	9	6	10	9	10	10	11	9
Relativitás- elmélet	1	1	1	2	1	1	2	1
Az atom és az atom- mag fi- zikája	5	13	4	4	7	5	6	6
Egyéb:	14	3	9	1	12	6	4	7

A „Molekuláris fizika és termodinamika” fejezet tanulmányozására kidolgozott új programokban kiemelkedő helyet foglal el a molekuláris-kinetikai elmélet, valamelyest csökkent a hő tanulmányozására megállapított idő, mivel ezt a hő- és mechanikai jelenségek együttes tanulmányozásában valósítják meg.

Az új programokban lényegesen tökéletesítették az „Elektrodinamika” fejezetet is. Az áramjelenségek külső leírása mellett, a különböző vezető közegek volt—amper jellemzői alapján a jelenségek mikromechanizmusát tárják fel. Többek között Ohm törvényét a fémes vezetés elektronelméletének alapján tárgyalják.

Lényeges változások történtek a „Rezgések és hullámok” fejezetben is. Az új programok értelmében egységesen írják le a rezgéseket és hullámokat.

Az „Optika” fejezet megmaradt eredeti terjedelmében, viszont a geometriai optika részarányát csökkentették a fizikai optika, a fény hullám- és kvantumelméletének javára. Ám ha a fény természetéről beszélünk, el kell mondani, hogy a program e részének lényeges bővítése, továbbá a hullám- és kvantumfizika tanulmányozására kijelölt óraszámok növekedése ellenére, e fejezet tudományos színvonala lényegében nem változott. A kurpuszkula-hullám dualizmusról szóló kvantummechanikai elképzelést a programok csak a fotonokra vonatkoztatják, és szinte egyáltalán nem érintik az elemi részecskéket.

A relativitás elméletének alapjait csaknem valamennyi országban a végzős osztályban tanulják. Ennek az anyagnak az oktatásában nagy a hasonlóság.

A fizika tantárgy modernizálásánál megfigyelhető a klasszikus és a modern fizika alapjainak maximális egyeztetése, a hagyományos tananyag új eszmékkel és szakkifejezésekkel való folyamatos gazdagítása. A fizikaoktatás modernizálása elsősorban azzal kapcsolatos, hogy a tantárgy tartalma mind jobban közelít a korszerű tudomány szintjéhez. Az új oktatási programok különösen nagy figyelmet fordítanak a modern fizika alkotóelemeire: a kvantumoptikára, az elektronikára, az atom és az atommag fizikájára.

Az egyes, a korábbi programokban is szereplő tananyagot sokkal részletesebben és alaposabban tárgyalják. A tantárgyba új elemek kerültek: a foto effektus elmélete, Bohr atommodellje, az elektron hullámtermészete, Pauli-elv, az atomenergia szintje, Frank és Herz kísérlete, az emisszió és az atom fényelnyelő képessége, a lézer, a radioaktív izotópok alkalmazása, az irányított termonukleáris reakció terén végzett munka stb. Általában a kvantumelmélet alkotó részeit a középiskolák végzős osztályaiban oktatják

Az új programok része a korszerű technika elemei is: a félvezetős diódáról, a tranzisztorról, a fotoelemlről, a gyorsítókról, az atomreaktorokról, a rádiólokációról szóló ismereteket, a televíziózásról és a lézerekről a röntgenstruktúrális elemzésről elsajátítandó tudnivalókat stb.

A tudós-pedagógusok, új követelményeket támasztva a fizikaoktatás tartalmával szemben, nemcsak a tudományos színvonal emelésének szükségességét, hanem a politechnikai és világnézeti tartalom elmélyítését, továbbá a fizikaoktatás alkotó jellegét is kihangsúlyozzák.

A fizikaoktatás tartalmának modernizálása összefüggött azzal is, hogy bizonyos mértékben mentesíteni kellett a dinamikai tartalmú anyagoktól, a programokból és tankönyvekből ki kellett vonni a túlbonyolított és a tudomány fejlődésével elavult egyes kérdéseket, szigorúbban meg kellett határozni az egyes fogalmakat, a matematikai apparátust, a modellek kiterjedtebb alkalmazását, s javítani kellett a tananyag struktúráját. Az új programokban a tananyag struktúrájának meghatározásakor kiemelten vették figyelembe a rendszeresség, a következetesség és a folytonosság elveit. Az iskolai fizikaoktatásra valamennyi szocialista ország esetében az ismeretek valamennyi fajtájának és a tantárgy valamennyi fejezetének szoros egysége, egésze és belső kölcsönös kapcsolata jellemző.

Az iskolai fizikaoktatás tartalmának elemzése azt bizonyítja, hogy a szocialista közösség országaiban, a fizika tudományos színvonalát tekintve megfelel a legkorszerűbb nemzetközi szabványoknak.

IV. A fizikaoktatás fejlődésének általános tendenciái

A tudományos programokat, tanterveket, tankönyveket, módszertani segéd-eszközöket, illetve a tudományos-módszertani folyóiratokban publikált cikkeket elemezve a szocialista országokban megvalósuló fizikaoktatás fejlődésében több közös, pozitív tendencia figyelhető meg. Ezek a tendenciák objektív megalapozást nyernek a szocialista társadalom követelményei által, s a szocialista országok középiskoláinak lényegesen új fejlődési szakaszát jellemzik.

A tendenciák között megfigyelhető például az, hogy a tanulókat minél korábban megismertetik a fizikai alapfogalmakkal. Bulgáriában például a 7—10 éves tanulók számára a honismereti órákon (1—3. osztály) és a természettudományi órákon (4. osztály) adnak ilyen ismereteket, mutatnak be fizikai jelenségeket. Magyarországon az új program szerint a 6—11 éves gyermekeket a környezetismereti órák keretén belül ismertetik meg a fizikai jelenségekkel. Csehszlovákiában az iskolások az „első ismeretek”, illetve a természettudományi foglalkozások keretében (1—2. osztály) részesülnek a fizikai alapismeretek oktatásában. Ezek a tantárgyak tulajdonképpen előismeretekkel szolgálnak a fizika oktatásához.

Az alapfokú iskolákban a fizika önálló tantárgyként a 6. osztályban, azaz 11—12 éves korban jelenik meg. A tantárgy oktatása valamennyi iskolában (a Szovjetunió kivételével) a 12. osztályban, azaz 18 és 19 éves korban fejeződik be.

A fizikaoktatás saját tantárgyi célkitűzései mellett fokozódnak az olyan nevelési célok jelentőségei, mint a tanulók tudományos világnézete alapjainak kialakítása, a politechnikai felkészítés javítása, az alkotó képességek és az úgynevezett komplex gondolkodásmód fejlesztése.

A fizika oktatásakor mind nagyobb szerepet kap a tantárgy kísérleti része, ám az oktatás matematikai szigorúságának fenntartása mellett. Az elméleti tételek ismertetésekor és a következtetések ellenőrzésekor használják a fizikai kísérleteket, amelyek a pedagógus kezében nemcsak a szemléltetés eszközei, hanem kutatási módszerek a tanulók számára, akiknek az ismeretek forrását jelentik. A korábbiaknál jóval kiterjedtebben és részletesebben írják le a kísérleteket különösen Lengyelországban és Romániában. E tendencia lényege többek között, hogy a kötelezően bemutatandó kísérletek, frontális laboratóriumi munkák és fizikai gyakorlatok száma jelentősen növekedett. A szovjet iskola programja 256 demonstrációs kísérletet irányoz elő. Csehszlovákiában a frontális tanulói kísérletek számát a 6—8. osztályos tankönyvek 160-ban, a demonstrációs kísérletek számát pedig 203-ban állapítják meg. A 4. táblázat a frontális tanulói kísérletek számát tükrözi az NDK-ban (temakörök és osztályok szerint).

4. táblázat

Témakörök	Osztályok						
	Bemutató kísérletek száma						
	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Mechanika	10	25	—	19	10	2	3
Hődinamika	15	—	9	—	—	10	—
Elektrodinamika	—	—	14	34	20	—	20
Optika	12	—	—	—	7	10	—
Atomfizika	—	—	—	—	7	—	1
Összesen:	37	25	23	53	44	22	24

Új tendenciák figyelhetők meg a laboratóriumi munkák tartalmának módosulásában. A hagyományos laboratóriumi munkákon kívül — amelyek során fizikai mennyiségeket mérnek, fizikai állandókat határoznak meg — olyan kísérleteket is végeznek, melyek az alapvető fizikai elméletek magvát képezik, ellenőrzik a fizikai törvények hitelességét, de valamennyi szocialista országban úgynevezett alkotó laboratóriumi munkákat is végeznek, amelyek a tanulóktól megkövetelik az ismeretlen jelenség megmagyarázását.

A laboratóriumi munkák száma jelentősen növekedett. A szocialista országok iskoláiban a laboratóriumi munkákra átlag az oktatási idő 16%-át fordítják. Ebben azonban eltérések tapasztalhatók. A BNK-ban, az MNK-ban és az RSZK-ban például erre csak az oktatási idő 9—12%-át, az NDK-ban, az SZSZKSZ-ben és a CSSZSZK-ban 15—18%-át, az LNK-ban körülbelül 28%-át fordítják. A laboratóriumi munkáknak sok közös vonása van. Valamennyi országban végeznek ilyen munkákat például a mechanikával, a molekuláris fizikával és a hőtannal kapcsolatban. A BNK, az LNK és az SZSZKSZ

programjai atomfizikai munkákat is előirányoznak: a radioaktív sugárzások tanulmányozását (BNK, LNK), a szcintilláció megfigyelését (BNK), a töltött részecskék nyomvonalainak elemzését (LNK, Szovjetunió), a bétasugárzás elnyelését (LNK).

Egyes országokban a kötelező laboratóriumi munkákon kívül fizikai gyakorlatokat is tartanak (BNK, NDK, SZSZKSZ).

A magyar iskolákban a fizika tantárgy munkáltató jellegének növelése érdekében a laboratóriumi munkákon kívül például gyakorlati feladatokat oldanak meg az úgynevezett „munkafüzetek” alapján.

A korszerű fizikaoktatás felépítésének egyik legfontosabb elve valamennyi szocialista országban: a tananyag és a tanulói ismeretek generalizálása az alapvető elméletek, törvények és fogalmak alapján. Ennek az elvnek megfelelően valamennyi szocialista országban kidolgozták az alapvető eszméket és a tananyag néhány fundamentális fizikai elmélet körül koncentrálnak. A fizika általános fogalmainak és törvényeinek alapeszmékként való felhasználása, bár nem egyforma mértékben, de valamennyi szocialista országra jellemző. A tananyagot olyan fejezetekben összegezik például, mint „Mozgás és erő” (LNK, SZSZKSZ, CSSZSZK), „Hőjelenségek” (RSZK, SZSZKSZ), „Az anyagok szerkezete és tulajdonságai” (CSSZSZK), „Elektrodinamika” (BNK, NDK, SZSZKSZ), „Kvantumfizika” (MNK).

Rendező elvként alkalmaznak fundamentális fogalmakat is. Az NDK tíz osztályos iskoláiban négy alapfogalmat határoznak meg: „Molekula (részecske)”, „Energia”, „A mezők fogalma”, „Az elektronikus vezetőképesség mechanizmusa”. Az MNK programjai a következő alapfogalmakat jelölik ki: „Kölcsönhatások”, „Molekula (részecske)”, „Energia”, „Modell”. Hasonló tendenciák figyelhetők meg más szocialista országokban is.

Jelenleg valamennyi szocialista államban a tantervek szerint a „legegyszerűbb” a mechanika és a jelenségek megismerésében a modellezés.

Valamennyi európai szocialista országban nagy figyelmet fordítanak a fogalmak kialakításában a tudományosság követelményére. Felülvizsgálták a „tömeg”, az „erő”, a „hőmérséklet”, az „energia” és egyéb fogalmak tolmácsolását a modern fizika szempontjából.

A fizikaoktatás keretében egyre nagyobb az „ismeretelmélet” jelentősége. Illusztrálják a világ anyagságát, beszélnek az anyag mozgásának formáiról. Kiemelik a megismerési folyamat dialektikus jellegét, megmagyarázzák a modellek szerepét az elméletek felállításában. A fizikai elméletek alapját képező modellek tanulmányozásának problémája a fizikaoktatás korszerű módszertanának egyik legfontosabb problémája.

A szocialista országokban folyó fizikaoktatásban a modell nemcsak magyarázó-illusztratív funkciót tölt be, hanem heurisztikai funkciót is, mivel lényegesen előmozdítja a tanulók alkotó képességeinek fejlődését és tudományos világnézetük kialakítását.

A fizikaoktatás jelenlegi programjainak tartalmát és szerkezetét a korábbi programokkal összehasonlítva elmondhatjuk, hogy a tantárgy átszervezését a tantárgyak közötti szerves kapcsolatok biztosítása, a különböző tantárgyak oktatásában levő közös témák elsajátításának egységesítése tette szükségessé.

Eközben a szocialista országok pedagógusai és szakértői abból indulnak ki, hogy több tantárgy esetében (fizika, biológia, kémia, matematika) igen széleskörűen alkalmazzák a valamennyiünk számára azonos vagy hasonló terminológiákat, sok jelenség vizsgálatakor a közös fogalmakat, az analóg kutatási módszereket, az oktatás hasonló didaktikai fogásait.

A tantárgyak közötti szerves kapcsolat biztosításának lényege az, hogy a különböző tantárgyak oktatására kidolgozott tananyagban megtaláljuk a kellő „harmóniát”, s ekközben ne sértsük egyetlen tantárgy rendszerét sem. Az olyan közeli fogalmakat, mint az „energia”, „anyag”, „tömeg”, „hőmérséklet” stb. a különböző tantárgyak esetében körülbelül egyidejűleg kell oktatni.

A tantárgyak közötti szerves kapcsolat kizárja egyes általános kérdések ismétlését a különböző tantárgyak esetében (például az „anyag”, „tömeg”, „energia”, „hőmérséklet” fogalmak egyidejű tanulmányozását a fizika-, biológia- és kémiaórákon vagy a „vektorok”, „függvények”, „koordináta-rendszer” tanulmányozását a fizika- és matematikaórákon). Ez az oktatási idő megtakarítását eredményezi, miközben a tanulókhoz juttatott információ mennyisége változatlan marad. A kutatók szerint a legjobb megoldás, ha egyazon pedagógus a természettudományi ciklus több tantárgyát oktatja.

A tantárgyak közötti kapcsolatok megvalósítása biztosítja, hogy a tanulóban egységes kép alakuljon ki a természeti jelenségekről, tudásuk mélyebb legyen.

A tantárgyak közötti kapcsolatok két típusát különböztetik meg: a tartalom egyidejűségét és optimális sorrendjét.

A magyar, lengyel és román szakemberék szerint a tananyagot tartalmilag sokkal nehezebb egyeztetni, mint időben egységesíteni oktatását. Az oktatási programok összeállítói meggyőződtek arról, hogy a fizika és más tantárgyak közötti kapcsolat biztosítása meglehetősen bonyolult, mivel minden egyes tantárgyban meg kell őrizni a tudomány logikáját, ami a maga részéről szavatolja a tananyag meghatározott következetességét.

Jelenleg valamennyi szocialista országban fokozatosan eltérnek a tananyag klasszikus felosztásától. A fizikaoktatás átszervezésekeppen egyre jobban átérnek a lépcsőzetes oktatásra. Jelenleg az ilyen lépcsőzetes struktúra vált dominánssá mind a szovjet fizikaoktatási módszertanban, mind más szocialista országok esetében. Az iskolai fizikaoktatás lépcsőzetes struktúrája különösen bevált a fundamentális eszmék és fogalmak spirális fejlesztése esetén, s növelte az egész tantárgy tudományos és politechnikai színvonalát.

Megfigyelhető, hogy mindenütt növekszik a grafikonok, vektoros diagramák szerepe a fizikaoktatásban. Az 50-es évektől kezdve ez idáig ezek alkalmazása a következőképpen növekedett: a BNK-ban 67-ről 115-re, az MNK-ban 73-ről 128-ra, az NDK-ban 50-ről 75-re, Csehszlovákiában 81-ről 110-re.

A BNK, az MNK, az LNK, az RSZK és a CSSZSZK iskoláiban a csillagászat nem külön tantárgy, és ezért a fizika alkotórészeként oktatják. A bolgár iskola új programja például a fizikát összevonta a csillagászzal, miközben két új fejezetet iktatott be: „Kozmikus testek és mozgásuk”, „Asztrofizika”. A lengyel líceumok II. osztályában a fizikaoktatás keretén belül tárgyalják a „Csillagászat és gravitáció”, a IV. osztályban pedig az „Asztrofizika és kozmológia” c. fejezetet.

Dr. Bayer István nyugalmazott tanszékezet vezető főiskolai tanár *aranydiplomát* kapott a pécsi János Pannonius Egyetemen abból az alkalomból, hogy 50 évvel ezelőtt szerzett államtudományi doktori oklevelet a pécsi egyetemen. (5 évvel ezelőtt ugyancsak aranydiplomát kapott a budapesti ELTE Természettudományi Karán, tanári diplomájának 50 éves jubileuma alkalmával.) Bayer István 1952-től 1971-ig volt a Központi Pedagógus Továbbképző Intézet, majd az Országos Pedagógiai Intézet Fizika Tanszékének a vezetője, s 1962-től 1971-ig szerkesztette A Fizika Tanítását.

*

Szobrok, emléktáblák A Fizika Tanítása korábbi évfolyamaiban — kartársaink közreműködésével — ismertettük néhány múzeum fizikával, fizikatörténettel, technikával kapcsolatos anyagát. E számunktól kezdve olyan szobrok, emléktáblák fényképeit szeretnénk közölni a *Fórum* című rovatban, amelyek valamilyen módon kapcsolódnak az általános és középiskola fizika tananyagához. A közlés célja: figyelemfelhívás. Kérjük ehhez is kollégáink közreműködését, segítségét.

A borítón látható két fénykép *James WATT* (1736—1819) és *Georg STEPHENSON* (1781—1848) szobrát ábrázolja. Mindkét szobor a budapesti Keleti pályaudvar homlokzatán látható.

*

A Vas Megyei Pedagógiai Intézet útmutatót jelentetett meg az általános iskolai tantárgyak tanításához. A hely-

zetelemzés után minden tantárgyból *módszertani ajánlások* olvashatók a kiadványban. Fizikából az eszközellátás javítását, a csoportmunka nagyobb arányban történő alkalmazását, a számításhoz feladatok megoldásában elért eredmények javítását, fokozását, az ellenőrzés rendszeresebbé tételét, a tömegkommunikációs eszközök szélesebb körű alkalmazását javasolja az útmutató. Ugyancsak útmutatót jelentetett meg az intézet az általános iskolai *szakkörök* helyzetéről, munkájáról is. Összegezi e kiadvány a megye területén működő szakkörök számát tantárgyanként, s ezen belül didaktikai funkció szerint (tehetséggondozó, természetkutató, felzárkóztató, ismeretbővítő), majd elemzi az elért eredményeket, s javaslatokat ad a továbbfejlesztésre. Mindkét kiadványt Vas megye valamennyi általános iskolája megkapta.

*

Az 1987. évi, általános iskolai fizika-tanári ankét és eszközkijelöltés Békéscsabán kerül megrendezésre, július 1—3. között.

A résztvevők kérésének eleget téve állította össze a szervezőbizottság az ankét programját. E szerint a plenáris előadások és a most először tervezett műhelyfoglalkozások témái az *elektromossági témákat* érintik.

A szervezőbizottság kéri az eszközkijelöltésre, a számítástechnikai programok bemutatására jelentkezőket, hogy eszközeiket, munkáikat — lehetőleg — az elektromosságban köréből válasszák.

Felhívjuk Olvasóink figyelmét!

Megjelent fizikából az általános iskolai korrekciós útmutató. Az iskolák külön megrendelés nélkül kapják meg. Az útmutatóban levő módosítások — a korábbi tervektől eltérően — az 1987/88. tanévben lépnek életbe.

Könyvismertetés

P. L. Kapica:

ÉRDEKES FIZIKAI PROBLÉMÁK

Tankönyvkiadó, Budapest, 1986. 94. oldal, ára: 15,—Ft

A Nóbeldíjas Kapica professzort nem kell olvasóinknak bemutatni. Azon tudósok közé tartozik, akik amellet, hogy a „magas tudományt” kiemelkedően művelik, az ismeretterjesztésben, az ifjúság fizikai ismeretei növelésében is szerepet vállalnak. (Magyarul már találkozhatunk ötletes fizikai feladataival, például Radnai: Fizika a felvételi vizsgán című könyvében.)

A szerző írja: „A feladatmegoldás lehetőséget ad a hallgatónak tudásának ellenőrzésén kívül arra is, hogy kellő jártasságot szerezzen elméleti tudásának gyakorlati problémák megoldására való alkalmazásában. Az előadó számára a feladatok kitűzése az egyik leghatékonyabb eszköz arra, hogy ellenőrizze, mennyire mélyen érti a hallgatóság a tárgyat, tudása nemcsak kívülről megtanult mondatok halmaza-e?”

Egyetérthetünk ezekkel a megállapításokkal. Helye van a fizika iránti érdeklődés felkeltésében, a tehetségek felismerésében is a számszerűen megoldható feladatok kitűzésének és a gondolkodó kérdéseknek, problémáknak egyaránt. Természetesen éles határ a két feladattípus közt nem húzható. Tapasztalataim szerint a rutinszerűen megoldható, számszerű megoldású feladatoknál nehezebb feladatok (amelyek néha a középiskolában általánosan nem tanított matematikai eljárásokat használnak, és megoldásuk az átlagosnál hosszadalmasabb) a tehetségek felismerésében játszanak szerepet, a többség számára hozzáférhetetlenek. Hozzáférhetőbbek a gondolkodtató kérdések, amelyek megválaszolása hozzájárulhat a fizika iránti érdeklődés felkeltéséhez.

A gyakorlathoz, a mindennapi tapasztalatokhoz közel álló problémák kitűzésének jelentős szerepe lehet az általános és középiskolában és más területeken is (például saját területemen, a tanítóképzésben). Véleményem szerint a fizika tanításának lennie kell olyan feladatának is, amely a természeti jelenségek, gyakorlati tapasztalatok megértését segíti elő. Ezeket a problémákat a tanításban jelenlegnél jobban ki kellene emelnünk.

Örvendek, hogy tartalmaz ilyen feladatokat a KöMaL, a Fizikai Szemle, több fizika példatár is. Vannak ilyen típusú feladatok a különböző szintű

fizika versenyeken is. Kár, hogy a felvételi vizsgán, a tanár- és fizikusjelöltek írásbeli feladataiban nem. Ez talán azzal magyarázható, hogy a számszerűen megoldható feladatok értékelése egyszerűbb. Bár a gondolkodtató problémák felhasználása — amint ezt a kémia és a biológia felvételek is bizonyítják — nem lehetetlen. Sajnos ezeknek a feladatoknak nincs egy összegyűjtött, akár témakörök szerint rendszerezett gyűjteménye. Így a 224 problémát összegyűjtő Kapica-könyv is hiányt pótol.

Néhány igen érdekes Kapica-problémát kiemelünk: Miért lehet kormányozni a kerékpárt, amikor elengedett kormányval megyünk? Miért hajlítják meg a kerékpárkormány tengelyét? Miért gátolják meg az út mellett (függőlegesen) elhelyezett hófogó táblák, hogy a hó befújja az utat? Milyen álló pohár alján légy ül, egyszer csak elrepül. Melyik pillanatban kezdi a mérleg érzeni, hogy a légy elrepült? Az előadóterembe késve érkezik egy lányhallgató, aki „Krasznaja Moszkva” költőt használt. Becsüljük meg, mennyi idő múlva érzi a professzor az illatot! Sajnos a 224 problémából csupán négy mintát mutat a könyv a megoldásokra.

A könyv másik fele a professzornak a fiatalság alkotó nevelésének és képzésének néhány elvéről vallott gondolatait és két évfordulón elmondott beszédét tartalmazza.

Eftichios Bitsakis:

FIZIKA ÉS MATERIALIZMUS

Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1986. 407 oldal, ára: 100,—Ft

Bitsakis görög származású marxista filozófus. Könyvében a fizika és a dialektikus materializmus viszonyát tárgyalja, azt, hogy milyen filozófiai következtetések vonhatók le a fizika törvényeiből. 1977-ben magyarul is megjelent e mű „elődje”, a mostani kiadás ennek teljesen átdolgozott és kibővített változata.

A könyv 12 fejezetéből néhánynak kiemeljük a címét: Az anyag formáinak dialektikájáról. Anyag és mozgás. Tér, idő és anyag. Tér, idő és mikrojelenségek. A szerző a modern fizika eredményei tükrében tekinti át a dialektikus materializmus témaköreit. Megállapításában néhány évvel ezelőtti szaktudományos felismerésekre is hivatkozik, ami ilyen műveknél azt jelenti, hogy anyaga igen korszerűnek tekinthető.

A fizika és a filozófia kapcsolatáról írja: „A dialektikus materializmus filozófiailag definiálta az anyag kategóriáját. De a fizika tudományának adatai alapján meghatározta az anyag általános jellemzőit is (kimeríthetetlenség, elpusztíthatatlanság, ellentmondásos formák, egység a sokféleségben, a különböző formák kölcsönös átmenete egymásba stb.) ,...”

Még nem győztük meg az olvasót, miért érdekes és hasznos ez a könyv, ezért idézünk néhány kérdést, amelyet Bitsakis igyekszik megválaszolni: Mit jelent a tér az idő és az anyag egysége? Milyen főbb eredményei vannak a relativitáselméletnek? Mi az antianyag? Létezik-e antigravitáció? Mit jelent az anyag kimeríthetetlensége? Milyen eredmények

és problémák vannak a kölcsönhatások egyesített elmélete megalkotásában, Hogyan kell érteni az $E = mc^2$ összefüggést? Magam sokszor töprengtem, hogy a modern fizika egy-egy megállapítása, törvénye mit jelent, hogyan kell azt érteni. Közelebb kerülhetünk ezen kérdések megválaszolásához a könyv tanulmányozásával, ezért tartom hasznosnak e művet. Sok újat mond a fizikával foglalkozónak és bizonyára a filozófiát művelőnek is. Emellett segítséget jelent a negyedik osztályos gimnáziumi fizika tanításához és a Bevezetés a filozófiába elnevezésű tárgyhoz is.

DOBA LÁSZLÓ

tanársegéd

Tanítóképző Főiskola Kaposvár

СОДЕРЖАНИЕ

Нойгебауэр Дёрдь: Опыты реформы учебной программы	161
Гогола Аладар: Изучение релятивного понижения давления по высоте воздуха и сетевого газа	165
Д-р Видеман Ласло: Изменение гомогенного разделения материала упругой нити под влиянием деформации (I. часть)	169
Кшш Лайош: Одна из возможностей воспитания талантливых детей до средней школы	176
Д-р Пинтер Ференц—Бониферт Домонкошне—Д-р. Гачер Ёжеф: Размышления о комплексном новышении квалификации преподавателей на кафедре физики Пединститута им. Юхас Дюла	178
Д-р. Гергейне Пуха Мариа: Интенсивное повышение квалификации в университете г. Печ	183
Сабо Арпад: Физика как учебный предмет в школах социалистических стран. Вторая часть	184
Форум	191
Аннотация книг (Доба Ласло)	192

INHALT

Neugebauer György: Erfahrungen des Lehrplanreforms	161
Gogola Aladár: Die Untersuchung des von der Höhe abhängigen relativen Druckabfalls bei Luft und Leitungsgas	165
Dr. Wiedemann László: Die Änderung der homogenen Materialverteilung eines Federtabs auf Einwirkung einer Deformation I. Teil	169
Kiss Lajos: Ein möglicher Weg der Betreuung von begabten Kindern vor der Mittelschule	176
Dr. Pintér Ferenc—Bonifert Domonkosné—Dr. Gácsi József: Gedanken über die am Physiklehrstuhl der Hochschule „Gyula Juhász“ für Lehrerbildung veranstaltete komplexe Lehrerfortbildung	178
Dr. Gergelyné Puha Mária: Intensive Weiterbildung an der Pécsi Universität	183
Szabó Árpád: Die Physik als Lehrfach in den Schulen der sozialistischen Länder (II. Teil)	184
Fórum	191
Buchbesprechung (Doba László)	192

Felhívjuk olvasóink figyelmét!

<i>Budó Ágoston: Kísérleti fizika I. (Rsz.: 4292/I.)</i>	Kötve: 56,— Ft
<i>Budó Ágoston: Kísérleti fizika II. (Rsz.: 4292/II.)</i>	Kötve: 61,— Ft
<i>Budó—Mátrai: Kísérleti fizika III. (Rsz.: 4292/III.)</i>	Kötve: 57,— Ft
<i>Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Rsz.: 8175/I.)</i>	Kötve: 71,— Ft
<i>Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok II. (Rsz.: 8175/II.)</i>	Fűzve: 39,— Ft
<i>Halász Tibor—Kovács László—Miskolczi Józsefné— Szántó Lajos: Hogyan tanítsuk a fizikát a 6. osztályban? Tanítási kézikönyv. (Rsz.: 83 109)</i>	Fűzve: 31,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. I. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához. (Rsz.: 8077/I.)</i>	Kötve: 40,— Ft
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája. II. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához. (Rsz.: 8077/II.)</i>	
<i>Karácsonyi Rezső: Egy a valóság, s ezer a ruhája III. Olvasókönyv az általános iskolai fizikához (Rsz.: 8077/III.)</i>	Fűzve: 43,— Ft
<i>Kovács Mihály: Számítógép a fizikatanításban</i>	Fűzve: 47,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Mechanika. Elméleti fizika I. (Rsz.: 42 221/I.)</i>	Kötve: 33,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Klasszikus erőterek. Elméleti fizika II. (Rsz.: 42 221/II.)</i>	Kötve: 60,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Kvantummechanika. Nem relativisztikus elmélet. Elméleti fizika III. (Rsz.: 42 221/III.)</i>	Kötve: 86,— Ft
<i>V. B. Bereteckij—E. Lifsic—L. P. Pitajevszkij: Relativisztikus kvantumelmélet. Elméleti fizika IV. (Rsz.: 42 221/IV.)</i>	Kötve: 84,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Statisztikus fizika I. Elméleti fizika V. (Rsz.: 42 221/V.)</i>	Kötve: 85,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Hidrodinamika. Elméleti fizika VI. (Rsz.: 42 221/VI.)</i>	Kötve: 78,— Ft
<i>L. D. Landau—E. M. Lifsic: Rugalmasságtan. Elméleti fizika VII. (Rsz.: 42 221/VII.)</i>	Kötve: 32,— Ft
<i>Nagy Károly: Elektrodinamika (Rsz.: 42 143)</i>	Fűzve: 33,— Ft
<i>Zátonyi Sándor: A fizikai feladatok megoldása és a tanulók gondolkodása. (Rsz.: 52 965)</i>	Fűzve: 24,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a KÖNYVESBOLTOKBAN!